

PRODUTO 1.A.2

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)



**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 1.A.2 – PLANO DE DESENVOLVIMENTO
DO TRANSPORTE FERROVIÁRIO DE PASSAGEIROS

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

Marcus Vinicius Fagundes Mota

André Luís Ludolfo da Silva

Secretário Executivo

Bruno Eustáquio Ferreira Castro de Carvalho

Diretor de Planejamento, Gestão e Projetos Especiais

Fábio Pessoa da Silva Antunes

Fiscais do TED nº 01/SNTT/2021

Everton Correia do Carmo

Arilena Covalesky Dias

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

Allan Diego Bockor, Eng.

Eliana Bittencourt, Dr.a

João Luiz Elguesabal Marinho, M.Sc.

Luiz Guilherme Ribeiro da Costa, Esp.

Marcus Vinicius Bezerra Inácio Britez, M.Sc.

Victor Marques Caldeira, M.Sc.

Apoio Técnico e Administrativo

Daniela Vogel

Marciel Santos

Gabriela Schwartz

Pedro Vinicius Gasparotti de Souza

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

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, 2018d). 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, 2020b). 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 (PS), 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 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 (PS) 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 PS, 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.

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

- propor programas para o fomento ao transporte ferroviário de passageiros;
- identificar, avaliar e dar uso a trechos ferroviários subutilizados/abandonados para o transporte de passageiros e/ou cargas; e
- definir políticas para a viabilização de operações em trechos não utilizados/subutilizados pelas concessionárias e/ou devolvidos à União.

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 Anexo V da Portaria MInfra nº 124/2020:

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, [2020], não paginado):

Assim, à luz das iniciativas postas e considerando as competências estabelecidas nos incisos III e IV, do Anexo V da Portaria nº 124/2020 do MInfra, iniciou-se o desenvolvimento, no âmbito da Coordenação Geral de Estudos e da Cooperação Técnica do Departamento de Planejamento, Gestão e Projetos Especiais da Secretaria Nacional de Transportes Terrestres (CGECO/DPLAN/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* (SEI¹ nº 4430642) do TED nº 01/SNTT/2021 (SEI nº 4430594).

¹ Sistema Eletrônico de Informações.

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 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 a uma problemática verificada e a uma necessidade de desenvolvimento de uma política pública específica, por um lado; 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	Desenvolvimento do PDTFP.....	12
2.1	Ligações potenciais	14
2.1.1	Identificação de potenciais ligações.....	14
2.1.2	Elegibilidade de ligações	25
2.1.3	Classificação de ligações	37
2.1.4	Priorização de ligações.....	63
2.2	Critérios para a projeção espacial da rede de serviços	95
2.2.1	Tipos de serviços.....	96
2.2.2	Organização espacial da rede.....	100
2.2.3	Resultados da projeção espacial da rede de serviços	107
2.3	Critérios para estimativa e projeção de demanda do transporte ferroviário de passageiros	111
2.3.1	Atratividade de demanda para trens de passageiros	114
2.3.2	Critério (modelo) para estimativa de demanda	116
2.3.3	Projeção da demanda	127
3	Medidas para implementação do plano	131
3.1	Informações iniciais	131
3.1.1	Marco legal para delegação dos serviços	131
3.1.2	Órgãos envolvidos.....	134
3.2	Arranjos institucionais e modelos de implementação de parcerias com a iniciativa privada	136
3.3	Monitoramento e acompanhamento da implantação	144
3.3.1	Metodologia.....	145
3.3.2	Sistema de indicadores e metas.....	147
3.4	Estratégias para a consecução do PDTFP	154
3.5	Contribuições para o PSTT e PNL	169
4	Considerações sobre o produto 1.A.2	172

Referências.....	176
Lista de figuras.....	185
Lista de quadros	187
Lista de siglas.....	189
Apêndices	195
Apêndice 1 – Trechos eleitos, não eleitos e agrupados.....	196
Apêndice 2 – Coleta de dados para classificação e priorização de ligações.....	209
Apêndice 3 – Características dos indicadores do PDTFP	227
Apêndice 4 – Sistema de indicadores do <i>PNL 2035</i>	235

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 PS 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 configura-se 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, de fornecedores de materiais e equipamentos ferroviários, de desenvolvimento de novas tecnologias, troca de *know-how* internacional e de 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.
 - Atividade 1.A.1: Realizar a proposição de diretrizes para a formulação de proposta de PDTFP e de planejamento do transporte ferroviário de passageiros.
 - Atividade 1.A.2: Elaborar a proposta de plano para os serviços de transporte ferroviário de passageiros.
- 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.
- 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.A.2, referente à Atividade 1.A.2: Elaborar a proposta de plano para os serviços de transporte ferroviário de passageiros, que tem como subatividades:

- i Identificação de polos de desenvolvimento e eixos estruturantes.
- ii Estabelecimentos de critérios para avaliação e/ou identificação de potenciais ligações.
- iii Avaliação e/ou identificação de potenciais ligações.
- iv Classificação e priorização de implantação das ligações.
- v Definição de critérios para projeção espacial da rede de serviços.
- vi Projeção espacial da rede de serviços simulada para os diversos cenários.
- vii Metodologia de estimativa da demanda futura do transporte ferroviário de passageiros.
- viii Critérios para estimativa e projeção da demanda para transporte ferroviário de passageiros.
- ix Apresentação da proposta de PDTFP.
- x Estratégias para consecução da proposta de PDTFP.

As subatividades i, ii e iii foram realizadas no Produto 1.A.1, mas são revisitadas neste produto devido a alterações e complementos entre aquele produto e este, razão pela qual o Produto 1.A.2 foi estruturado da seguinte forma:

- Capítulo 2 – “Desenvolvimento do PDTFP”. Nesse capítulo, são apresentados os critérios e os métodos para identificação de trechos, que posteriormente são eleitos, classificados e priorizados. São definidos os critérios para projeção espacial da rede de serviços, bem como os critérios para a estimativa e a projeção de demanda. Nesse capítulo, são elencados os trechos prioritários, provenientes de uma análise multicritério e de uma seleção de ligações para detalhamento no prosseguimento dos estudos deste TED.
- Capítulo 3 – “Medidas para implementação do plano”. Além das estratégias para a consecução do plano, são apresentados os arranjos institucionais e a sistemática de monitoramento e acompanhamento da sua implantação, itens que foram apresentados no Produto 1.A.1 apenas com um conteúdo bibliográfico e exemplos para serem concluídos com as necessárias definições constantes do presente produto.
- Capítulo 4 – “Considerações sobre o Produto 1.A.2”. Apresenta comentários sobre as subatividades realizadas, bem como dá encaminhamentos para a sequência do estudo. Nesse capítulo, são evidenciados os avanços do estudo, bem como suas dificuldades e ressalvas.

2 DESENVOLVIMENTO DO PDTFP

A concepção do PDTFP baseia-se, fundamentalmente, nas condições do sistema atual diante das necessidades de atendimento da população e dos objetivos expressos na política setorial. Por se tratar de uma atividade não habitual para o modo ferroviário e para a qual ainda não há um método consolidado no meio técnico brasileiro, para o desenvolvimento do PDTFP está sendo definido um processo que já teve etapas estabelecidas no Produto 1.A.1.

Esse processo parte do objetivo geral de **fundamentar e estimular a expansão da rede de serviços regulares e eventuais de transporte ferroviário de passageiros, no âmbito federal, considerando aspectos de modernização tecnológica e gerencial, segurança, acessibilidade, confiabilidade e sustentabilidade**. Taticamente, deverá ser orientado pelos seguintes objetivos específicos:

- B1: aumentar a participação do transporte ferroviário de passageiros na matriz nacional de transportes.
- B2: promover a integração intermodal do transporte ferroviário federal de passageiros com sistemas de outras esferas de governo.
- B3: fomentar a implantação do transporte ferroviário de passageiros em áreas com potencial turístico.
- B4: contribuir para a redução do número de ocorrências de sinistros de trânsito no transporte terrestre e os respectivos custos para a sociedade.

Ainda foram definidas as diretrizes apresentadas no Quadro 1, associadas aos objetivos e às estratégias do PDTFP, conforme mostrado no decorrer do desenvolvimento do presente produto.

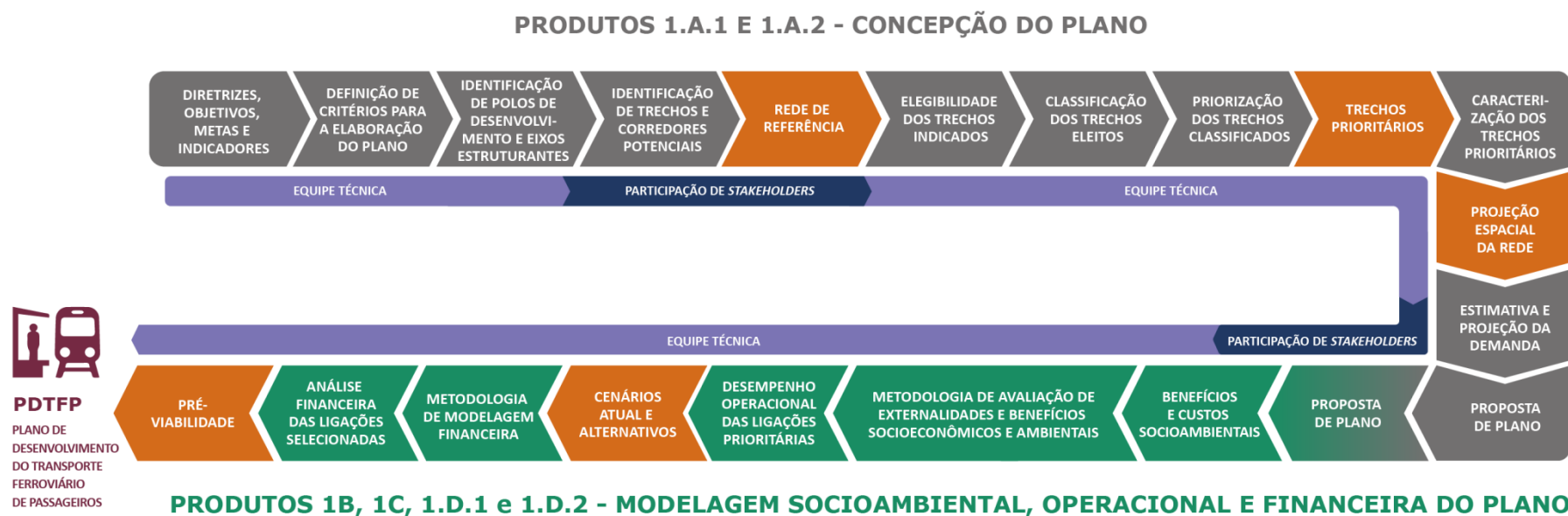
Quadro 1 – Diretrizes desenvolvidas para o PDTFP

DIRETRIZES
D1 – Consideração da sustentabilidade econômico-financeira, visando à promoção da expansão e à manutenção continuada do sistema de transporte ferroviário de passageiros.
D2 – Integração do modo ferroviário com os demais, ampliando as alternativas de deslocamento das pessoas e melhorando a acessibilidade.
D3 – Compartilhamento de infraestruturas ferroviárias para a prestação do serviço de transporte ferroviário de passageiros.
D4 – Aproveitamento de malha ociosa, desativada ou em processo de devolução.
D5 – Incentivo à implantação de serviços de transporte ferroviário de passageiros em áreas turísticas ou com potencial turístico, em parceria com o Ministério do Turismo (MTur), os governos locais e a iniciativa privada.
D6 – Incentivo à participação do setor privado na implantação, no melhoramento ou na modernização da infraestrutura e na exploração dos serviços de transporte ferroviário de passageiros.
D7 – Consideração das particularidades regionais e ambientais no planejamento do sistema de transporte ferroviário de passageiros.
D8 – Apoio técnico visando a escolhas assertivas de alocação de recursos, investimentos e oferta de serviços.
D9 – Participação dos usuários e demais agentes públicos e privados envolvidos.

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Também foram definidos os critérios para a identificação de potenciais ligações, a elegibilidade, a classificação e a priorização. Os critérios para a identificação foram aplicados no Produto 1.A.1, obtendo-se uma **Rede de Referência** composta por 407² ligações. Essa rede foi submetida aos critérios de elegibilidade, resultando nos trechos mostrados em 2.1.2. Os demais critérios são aplicados no decorrer das atividades apresentadas neste produto. A sequência das atividades obedece ao fluxograma apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Fluxograma de desenvolvimento dos estudos afetos ao PDTFP



² Quantitativo atualizado após a inserção de novos trechos no estudo, advindos de novas solicitações de autorização para implantação de ferrovias para o transporte majoritariamente de cargas.

Ressalta-se, ainda, que o presente estudo para desenvolvimento do PDTFP tem, entre suas funções e seus objetivos, o alinhamento e o subsídio às atividades de construção do PSTT, uma vez que reunirá insumos e dados de entrada para o estabelecimento de cenários e tomadas de decisão quanto à alocação de recursos federais em empreendimento relacionados ao transporte terrestre de passageiros.

2.1 Ligações potenciais

Para identificar ligações potenciais a comporem o estudo para o desenvolvimento do PDTFP foram estabelecidos critérios em quatro etapas distintas:

- i Identificação de potenciais ligações (trechos).
- ii Elegibilidade de ligações.
- iii Classificação de ligações.
- iv Priorização de ligações.

Esta seção revisita os procedimentos de identificação de potenciais ligações desenvolvidos no Produto 1.A.1, apresenta os critérios revisados de elegibilidade e os resultados de sua aplicação e demonstra os critérios e as respectivas aplicações para a classificação e a priorização das ligações.

2.1.1 Identificação de potenciais ligações

A etapa de identificação visou elencar, a partir de critérios estabelecidos, ligações com potencial para implantação de serviços de transporte ferroviário de passageiros. Conforme consulta pública para a elaboração da política e do plano para o desenvolvimento do setor no País, realizada com 79 organizações, verificou-se a necessidade de considerar não apenas o aproveitamento da malha ferroviária federal ociosa, mas também a implantação de novos segmentos ferroviários vocacionados ao transporte de pessoas. Assim, esta etapa objetivou abranger todo o território nacional, e foi realizada em três fases:

- **Fase 1:** levantamento de solicitações de implantação de serviços de transporte de passageiros e de trechos considerados em estudos anteriores ao plano (Fase 1a). Também elencou trechos advindos de solicitação de implantação de novas ferrovias mediante autorização, após Medida Provisória (MPV) nº 1.065/2021 (Fase 1b).
- **Fase 2:** identificação de potenciais ligações considerando a movimentação de pessoas no território nacional – Matriz Origem/Destino (O/D) de pessoas.
- **Fase 3:** estudos relacionados ao tema e às características específicas dos municípios brasileiros – Corredores Logísticos Estratégicos (CLE), Regiões de Influência das Cidades (REGIC) e Programa Investe Turismo. Também considerou fluxos inter-regionais entre regiões limítrofes. Buscou complementar as ligações da Fase 2.

2.1.1.1 Fase 1

A Fase 1 foi executada a partir das seguintes subfases:

- i Fase 1a: levantamento de fontes técnicas acerca do tema, de modo a identificar e elencar as ligações consideradas. Entre estas, citam-se os estudos do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa em Engenharia (COPPE) e do Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES) (UFRJ, 1997); o Grupo de Trabalho Trens de Passageiros (GTTP), criado pela Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) em 2013 (ANTT, 2014); os Planos Estratégicos Ferroviários (PEFs) estaduais: PEF MG e PEF RJ, que elencam e analisam trechos para o desenvolvimento do setor nos estados de Minas Gerais e do Rio de Janeiro; a Plataforma Fala BR, do MInfra, que recebe e sistematiza pedidos de implantação oriundos de governos estaduais e entidades relacionadas ao setor ferroviário, como a Associação Brasileira da Indústria Ferroviária (ABIFER). Nesta etapa, foram identificadas 124 ligações.
- ii Fase 1b: recebimento e sistematização das solicitações de autorização para implantação de novas ferrovias após MPV nº 1.065/2021. Nesta etapa, foram identificadas 80 ligações³.

2.1.1.2 Fase 2

A Fase 2 analisou os deslocamentos de pessoas em todas regiões brasileiras. O insumo principal para sua execução foi a Matriz O/D de pessoas (ano-base 2017), adotada pelo PNL (BRASIL; EPL, 2021) agregada por Unidades Territoriais de Planejamento (UTPs). Para identificar as ligações, foram adotados os seguintes procedimentos:

- i Separar os fluxos da Matriz O/D entre as cinco regiões brasileiras.
- ii Ordenar, de forma decrescente, os volumes de pessoas, considerando a soma de todos os modos de transporte, quando desagregados.
- iii Selecionar os pares com maior volume de pessoas que, somados, representem até 25% do volume total de pessoas em toda a região.
- iv E garantir que os pares selecionados contemplem os três maiores fluxos interestaduais, envolvendo cada uma das Unidades Federativas (UFs) de cada região. Caso isso não ocorra, identificar e selecionar os pares O/D que garantam tal representatividade das UFs não contempladas.

Esse procedimento objetivou selecionar potenciais ligações considerando não o número de pares, mas um percentual mínimo considerado como representativo de cada região.

Como resultado, a Fase 2 possibilitou a identificação de **135 ligações**.

³ No Produto 1.A.1, essa lista era composta por 17 trechos, mas foi complementada com 63 novas ligações advindas de solicitações de autorização requeridos nos termos da MPV nº 1.065/2021 para o transporte majoritariamente de cargas, somando 80 ocorrências.

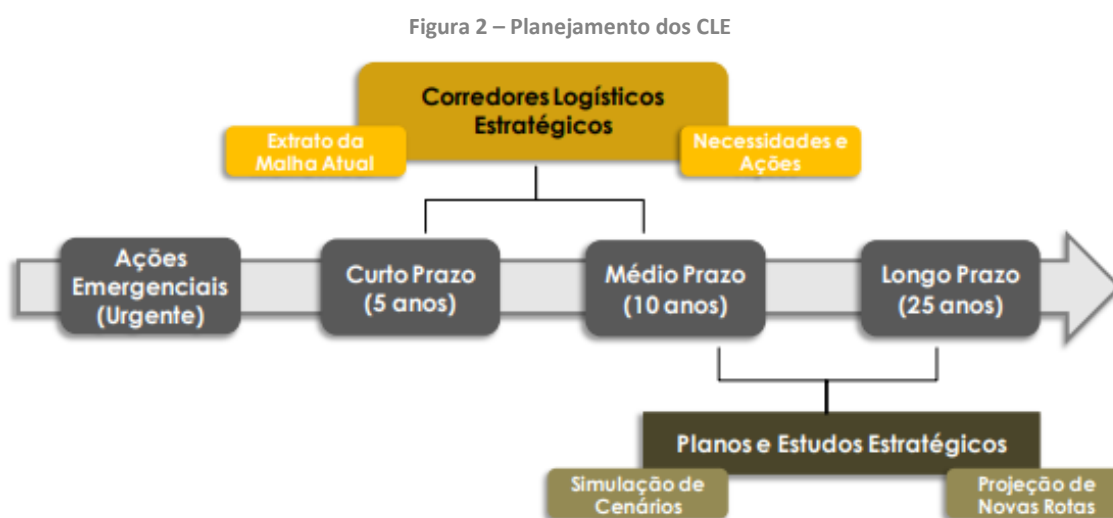
2.1.1.3 Fase 3

A Fase 3 teve como objetivo complementar as ligações obtidas nas fases anteriores. Os principais insumos utilizados foram:

- i CLE, estudo do MInfra (BRASIL, 2020a), a partir da análise dos dez corredores de transporte de passageiros estabelecidos no estudo.
- ii Pesquisa REGIC 2018 – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020), que estuda a interação entre os municípios brasileiros.
- iii 158 municípios integrantes das 30 rotas estratégicas do Programa Investe Turismo do MTur (BRASIL, 2022a).
- iv Análise de fluxos inter-regionais entre regiões limítrofes. Buscou identificar os principais fluxos entre as sete interações diretas entre as regiões no território brasileiro.

O mapeamento dos CLE, projeto desenvolvido no âmbito do MInfra, foi um dos estudos apreciados. Composto por cinco cadernos, para esse estudo foi analisado o quinto volume, que contempla a investigação do transporte de pessoas e de passageiros⁴, considerando os deslocamentos intermunicipais das aglomerações urbanas, interestaduais e internacionais, e desconsiderando os deslocamentos com aspecto urbano ou semiurbano.

Orientado para o planejamento de médio e longo prazos, o documento busca apoiar estratégias para a criação de políticas públicas voltadas à infraestrutura viária e aos serviços logísticos relacionados aos eixos estruturantes existentes no País. Para isso, o escopo do projeto foi delineado conforme exposto na Figura 2.



Fonte: Brasil (2020a, p. 17).

⁴ O transporte de pessoas refere-se ao deslocamento de indivíduos; já o transporte de passageiros refere-se à utilização de transportes coletivos.

Conforme ilustração, o projeto dos CLEs foi desenvolvido por meio do extrato da malha atual e da identificação das necessidades e ações. As informações e respectivas proposições foram segmentadas em uma linha de tempo distribuída em: ações emergenciais; curto prazo – cinco anos –, médio prazo – dez anos –, longo prazo – 25 anos. Ademais, foram apresentados planos e estudos estratégicos com as informações reunidas de médio e longo prazos, abrangendo a simulação dos cenários e a projeção de novas rotas.

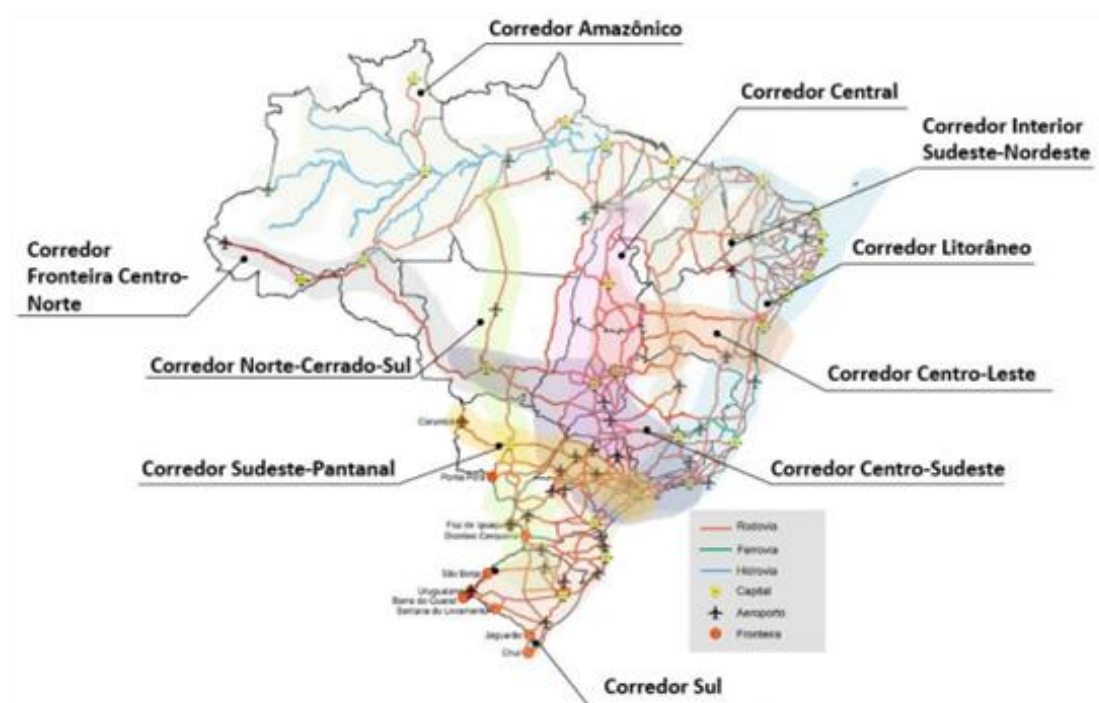
O documento conta ainda com uma introdução, contextualizando os aspectos históricos do transporte de cargas e de pessoas, a importância do setor no País, a regulação e a exploração dos serviços de transporte de passageiros e as características dos modos de transporte.

O trabalho foi desenvolvido conforme as etapas apresentadas a seguir, utilizando uma base de dados de 2017 para a obtenção dos resultados e a caracterização do movimento de pessoas – volumes, origens e destinos e fluxos. São elas:

- i Levantamento dos volumes de pessoas (nacionais e internacionais): para a obtenção dos dados dos deslocamentos intermunicipais e interestaduais realizados pelo modo rodoviário – ônibus e carro particular –, foi utilizada a base de dados do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) – do Plano Nacional de Contagem de Tráfego (PNCT), do Plano Aeroviário Nacional (PAN) e da ANTT. Já os dados do transporte regular ferroviário foram pesquisados no site da ANTT.
- ii Elaboração das matrizes O/D (matrizes por região): os dados obtidos da ANTT, da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ), da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) e do PAN da Secretaria Nacional de Aviação Civil (SAC), primeiramente, foram consolidados em um único banco de dados, seguido pelo agrupamento das informações em matrizes de viagem. Dessa forma, obteve-se a Matriz O/D do transporte de pessoas por região.
- iii Identificação dos fluxos de pessoas (visão macro dos fluxos por região): nessa etapa foi realizado o reconhecimento dos fluxos de pessoas mais representativos em viagens, considerando quatro tipos de movimentação – rodoviário intermunicipal e interestadual (público e particular); aquaviário intermunicipal; ferroviário intermunicipal e aéreo. As informações foram apresentadas por região, apoiando a visualização segregada dos volumes inter-regionais.
- iv Identificação da rede viária/infraestrutura de transportes: as vias essenciais foram delineadas por meio do equacionamento das informações estruturadas nas etapas supracitadas, a fim de obter um valor médio para cada tipologia de deslocamento e região. Para o modo rodoviário, foram aplicados, ainda, critérios para a seleção e exclusão de trechos concorrentes, priorizando as rodovias com fluxo mais representativo, denominadas vias troncais.
- v Mapeamento dos CLEs (delimitação dos corredores): após a junção dos fluxos de transporte mais representativos observados na etapa anterior, foram identificados dez corredores, consolidando a interseção dos modos de transporte considerados (Figura 3).

- v.i Corredor Logístico Amazônico.
 - v.ii Corredor Logístico Litorâneo.
 - v.iii Corredor Logístico Central.
 - v.iv Corredor Logístico Interior Sudeste-Nordeste.
 - v.v Corredor Logístico Centro-Leste.
 - v.vi Corredor Logístico Centro-Sudeste.
 - v.vii Corredor Logístico Sudeste-Pantanal.
 - v.viii Corredor Logístico Norte-Cerrado-Sul.
 - v.ix Corredor Logístico Fronteira Centro-Norte.
 - v.x Corredor Logístico Sul.
- vi Análise dos CLEs (avaliação da infraestrutura e das necessidades): nessa última fase foram apresentadas as condições da infraestrutura existente em todos os modos de transporte, bem como as deficiências e as ações necessárias para a otimização do desempenho por região.

Figura 3 – Mapeamento dos CLEs



Fonte: Brasil (2020a, p. 104).

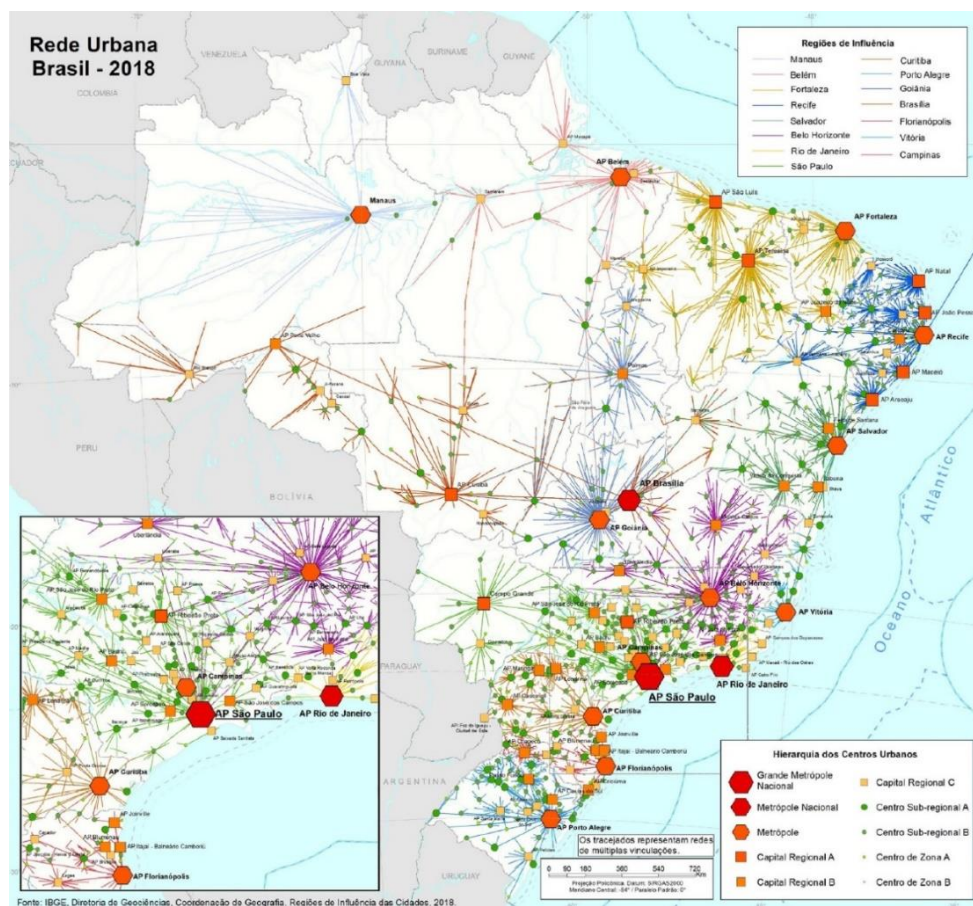
Em síntese, é oportuna a consideração sobre as informações fornecidas pelo estudo desenvolvido no estudo dos CLE, bem como a utilização destas para a consecução do PDTFP. Trata-se de dados consistentes e alinhados com as informações dos volumes anteriores, que abordam os aspectos logísticos dos produtos representativos na cadeia produtiva nacional. Dessa forma, entende-se que a análise do transporte de pessoas, desenvolvida no volume cinco dos CLE, é um desdobramento substancial de um estudo fundamentado que será aprofundado e amoldado para os objetivos do PDTFP.

Outra análise importante para identificar possíveis lacunas na Fase 2 recai sobre a hierarquia adotada na pesquisa desenvolvida e aplicada pelo IBGE (2020) na pesquisa REGIC. Nesta, são estabelecidas hierarquias e vínculos entre as cidades brasileiras, podendo ser subsídio ao planejamento de alocação de investimentos e da implantação de serviços públicos e privados. Na pesquisa REGIC, a noção de região de influência ocorre pela inter-relação definida entre centros urbanos de hierarquia menor que se direcionam àqueles com hierarquia superior.

Para estabelecer a hierarquia e a região de influência entre as cidades brasileiras, o IBGE considera duas dimensões principais: a atração de proximidade entre cidades; e as ligações de longa distância. No primeiro caso, para entender tais dinâmicas, a pesquisa utilizou-se de questionários aplicados em 5.503 municípios. Já para as longas distâncias, essas relações acontecem por aspectos relacionados ao comando e à gestão, como a localização de sedes e filiais de empresas em municípios distintos.

O resultado das hierarquias e regiões de influência estabelecidas na pesquisa REGIC pode ser visualizado na Figura 4.

Figura 4 – REGIC 2018



Fonte: IBGE (2020, p. 12).

Dessa forma, a rede urbana brasileira é composta pelas seguintes hierarquias, em ordem decrescente (IBGE, 2020):

- Metrópoles: definidas pelos 15 principais centros urbanos que influenciam todas as demais cidades brasileiras, inclusive simultaneamente, em alguns casos. Sua abrangência recobre todo o País, apresentando algumas superposições. São divididas em três níveis:
 - Grande metrópole nacional: Arranjo Populacional⁵ de São Paulo (SP).
 - Metrópoles nacionais: Arranjos Populacionais de Brasília (DF) e do Rio de Janeiro (RJ).
 - Metrópoles: representam o conjunto de 12 Arranjos Populacionais, composto por Belém (PA), Belo Horizonte (MG), Campinas (SP), Curitiba (PR), Florianópolis (SC), Fortaleza (CE), Goiânia (GO), Porto Alegre (RS), Recife (PE), Salvador (BA), Vitória (ES) e o município de Manaus (AM). A média populacional desses arranjos supera a três milhões de habitantes. Salienta-se que Campinas (SP) é a única das metrópoles que não é capital estadual.
- Capitais regionais: são os 97 centros urbanos com alta concentração de atividades de gestão, mas com menor abrangência em termos de influência quando comparado às metrópoles. Também são subdivididas em três níveis, em ordem decrescente de hierarquia:
 - Capital Regional A: estão concentradas nas regiões Nordeste e Centro-Oeste, além do Arranjo Populacional de Ribeirão Preto (SP), e somam nove centros urbanos. A população desses centros varia entre 800 mil e 1,4 milhão de habitantes. Os nove centros relacionam-se com as metrópoles.
 - Capital Regional B: à exceção dos Arranjos Populacionais das capitais Palmas (TO) e Porto Velho (RO), abrange cidades referência no interior dos estados brasileiros. Nesse nível estão 24 cidades, com uma média populacional de 530 mil habitantes, segundo dados de 2018, exceto São José dos Campos (SP), cujo arranjo apresenta população acima de 1,5 milhão. A maior concentração desses centros urbanos está na Região Sul do País, com dez cidades.
 - Capital Regional C: com uma média populacional por volta de 300 mil habitantes, as capitais regionais C totalizam 64 centros urbanos. Entre estes, três são capitais e encontram-se na Região Norte – Boa Vista (RR), Rio Branco (AC) e o Arranjo Populacional de Macapá (AP). Os demais centros concentram-se, principalmente, na Região Sudeste.
- Centros sub-regionais: esse nível engloba 352 cidades, com menores regiões de influência em relação às capitais regionais. Também possuem menores contingentes populacionais, com média de 85 mil habitantes. São divididos em dois subníveis:
 - Centro Sub-Regional A: concentrados nas regiões Sudeste, Sul e Nordeste, com 120 mil habitantes em média, totalizando 96 cidades.
 - Centro Sub-Regional B: concentrados nas regiões Sudeste e Nordeste, com 70 mil habitantes em média, totalizando 256 cidades.

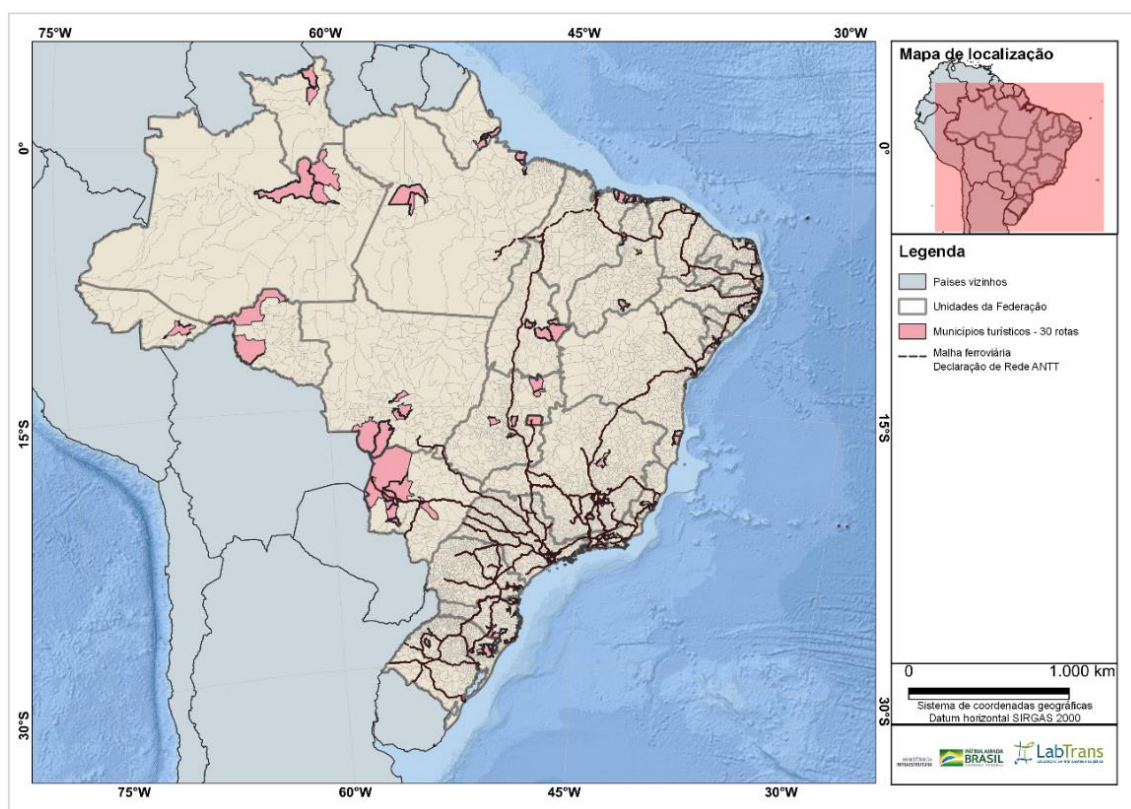
⁵ De acordo com o IBGE (2020), Arranjos Populacionais são agrupamentos de municípios próximos e integrados de forma a possuírem frequentes deslocamentos de suas populações por motivos de trabalho e estudo, principalmente.

Por fim, os centros com menor hierarquia e influência sobre outras cidades são os Centros de Zona (A e B) e os Centros Locais. Enquanto os Centros de Zona somam 398 cidades, concentradas principalmente nas regiões Nordeste (33,9 %), Sudeste (26,9 %) e Sul (22,6 %), os Centros Locais totalizam 4.037 cidades, também concentradas no Nordeste (35,6 %), Sudeste (26,6 %) e Sul (20,3 %).

A terceira análise que pode contribuir com a identificação de potenciais ligações remete a informações a respeito do setor de turismo no País. Para isso, recorre-se principalmente ao Mapa do Turismo, iniciativa do MTur (BRASIL, 2021e), que organiza os municípios brasileiros em regiões turísticas, abrangendo, em sua versão 2019-2021, mais de 2.600 municípios agrupados em 333 regiões turísticas.

No âmbito do MTur, no que tange ao *Mapa do Turismo*, cita-se o Programa Investe Turismo (BRASIL, 2022a), o qual definiu 30 Rotas Turísticas Estratégicas⁶ no Brasil, com base em critérios como a inclusão do município no mapa, a existência de destinos já promovidos nacional e internacionalmente, a existência de patrimônios mundiais da humanidade, entre outros, como acesso e conectividade. Essas rotas contemplam 158 municípios, em 41 regiões turísticas distintas, cuja distribuição geográfica e disposição da malha ferroviária podem ser visualizadas na Figura 5.

Figura 5 – Municípios turísticos – 30 Rotas Estratégicas MTur



Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

⁶ Rota turística estratégica: “[...] agrupamento da oferta turística de um ou mais municípios para fins de planejamento, gestão, atração de investimentos, promoção e comercialização turística.” (BRASIL, 2022a, não paginado).

As 30 rotas estratégicas podem apoiar a complementação das ligações identificadas na **Fase 2**, em paralelo às análises realizadas por meio dos CLEs e da REGIC. Dessa maneira, é possível identificar localidades abrangidas por corredores, com hierarquias que representem grande influência e com atrativos turísticos constantes das 30 Rotas Estratégicas no âmbito do MTur.

Ou seja, os dados referentes às 30 Rotas Estratégicas não buscam, fundamentalmente, indicar novas ligações puramente pela localização dos municípios com atratividade turística, mas sim reforçar e complementar potenciais ligações a partir da análise dos CLEs e da pesquisa REGIC.

Ao longo do processo de identificação de potenciais ligações na Fase 3, contudo, percebeu-se a necessidade de investigar fluxos simultaneamente interestaduais e inter-regionais que não puderam ser identificados na Fase 2. Dessa forma, foram também elencados os cinco maiores fluxos de pessoas realizados entre UTPs de estados vizinhos, situados em diferentes regiões do Brasil e que são limítrofes. Ou seja, a análise focou na interação direta entre regiões por meio de estados limítrofes a estas, considerando as seguintes relações: Norte-Centro-Oeste; Norte-Nordeste; Nordeste-Sudeste; Nordeste-Centro-Oeste; Centro-Oeste-Sudeste; Sudeste-Sul; e Sul-Centro-Oeste.

Como resultado, a Fase 3 possibilitou a identificação de **68 ligações**.

2.1.1.4 Identificação de polos de desenvolvimento e de eixos estruturantes

A realização das fases 1, 2 e 3 permite não apenas a identificação de potenciais ligações para o desenvolvimento do transporte ferroviário de passageiros, mas também revelou polos de desenvolvimento e possíveis eixos estruturantes importantes para o desenvolvimento do setor.

Dessa forma, a Matriz O/D do PNL (BRASIL; EPL, 2021), o estudo dos CLEs (BRASIL, 2020a), a pesquisa REGIC (IBGE, 2020) e o Programa Investe Turismo do MTur (BRASIL, 2022a) são os subsídios fundamentais, dada sua robustez, complexidade e complementariedade entre si. Para demonstrar a eficiência em considerar essas bases, são tecidos, a seguir, alguns comentários sobre os resultados de sua aplicação,

A etapa de identificação contemplou, considerando apenas origens e destinos, mais de 300 municípios distintos. Dessa forma, foi possível identificar diversos polos de desenvolvimento, dados pelos grandes centros urbanos abrangidos na seleção de trechos. Nesse sentido, verificou-se que todas as

metrópoles ⁷ (grande metrópole nacional, metrópoles nacionais e metrópoles) puderam ser contempladas com as análises executadas, assim como todas as capitais regionais A.

Verificou-se também que a indicação dessas ligações contemplou 96% das capitais regionais B e mais de 60% das capitais regionais C. Esses municípios apresentam-se como potenciais polos para apoiar o desenvolvimento do setor, dadas as características que os tornam classificados nos maiores graus de hierarquia da pesquisa REGIC e pelos volumes de pessoas que se deslocam entre eles. Entre todos os municípios abrangidos, 54 constam entre aqueles integrantes das 30 Rotas Estratégicas turísticas do MTur.

Pôde-se verificar, também, a formação de possíveis eixos estruturantes. Na Região Norte, destacam-se potenciais ligações entre suas capitais, passando por seus municípios influentes.

No Nordeste foram relacionadas ligações que permitiram, em tese, a conexão por meio de um eixo principal entre todas as capitais nordestinas, abrangendo importantes polos da região, tanto por meio desse eixo quanto por meio de ramais alimentadores deste.

Observou-se a possibilidade de ligação do Nordeste com o Sudeste, a partir, principalmente, dos estados da Bahia, de Minas Gerais e do Espírito Santo. Desse último verificou-se o potencial de conexões com o interior de Minas Gerais, passando pela capital mineira e chegando até Goiás. Ainda no Sudeste, destaca-se a conexão Vitória (ES)-Rio de Janeiro (RJ)-São Paulo (SP)-Belo Horizonte (MG) por meio de trechos menores que possibilitam o atendimento de diversos municípios dos quatro estados em questão.

No Centro-Oeste, nota-se a possibilidade de ligações com Minas Gerais, Tocantins, São Paulo e, principalmente, entre o Mato Grosso e Mato Grosso do Sul e Goiás, por meio do eixo Campo Grande (MS)-Rondonópolis (MT)-Cuiabá (MT)-Goiânia (GO)-Brasília (DF).

Na Região Sul, destaca-se o eixo com origem em Passo Fundo (RS) e destino em Chapecó (SC), com extensão até Xanxerê (SC), passando pelo município gaúcho de Erechim e pelo catarinense Concórdia. Ainda, atenta-se para o possível eixo Porto Alegre (RS)-Criciúma (SC)-Joinville (SC), passando por Itajaí (SC) e Florianópolis (SC), com potencial extensão até Curitiba (PR).

Também no Sul, o eixo Maringá (PR)-Londrina (PR) sugere a potencial ligação com o interior de São Paulo, a partir de Ourinhos (SP), com posteriores ligações a Botucatu (SP), Sorocaba (SP) e São Paulo (SP), conectando os dois estados.

⁷ A única metrópole não contemplada como origem ou destino foi Florianópolis, contudo aparece como ponto intermediário no eixo Criciúma-Joinville.

Desse modo, ficam estabelecidos como polos de desenvolvimento os municípios com as maiores hierarquias na pesquisa REGIC, desde grande metrópole nacional até Capital Regional A, todos contemplados pela identificação de potenciais ligações. Já os principais eixos estruturantes pertinentes são evidenciados a partir das conexões entre esses polos. O Quadro 2 sintetiza esses resultados.

Quadro 2 – Polos de desenvolvimento e eixos estruturantes identificados

POLOS DE DESENVOLVIMENTO	
Hierarquia	Municípios (UF)
Grande Metrópole Nacional	São Paulo (SP)
Metrópole Nacional	Brasília (DF); Rio de Janeiro (RJ)
Metrópole	Belém (PA); Belo Horizonte (MG); Campinas (SP); Curitiba (PR); Fortaleza (CE); Goiânia (GO); Manaus (AM); Porto Alegre (RS); Recife (PE); Salvador (BA); Vitória (ES)
Capital Regional A	Aracaju (SE); Campo Grande (MS); Cuiabá (MT); João Pessoa (PB); Maceió (AL); Natal (RN); Ribeirão Preto (SP); São Luís (MA); Teresina (PI)
EIXOS ESTRUTURANTES	
EIXO PRINCIPAL (LIGAÇÃO)	CLE RELACIONADOS
Rio Branco (AC)-Porto Velho (RO)-Manaus (AM)-Boa Vista (RR)	Fronteira Centro-Norte; Amazônico
Manaus (AM)-Santarém (PA)-Belém (PA)	Amazônico
EIXOS ESTRUTURANTES	
EIXO PRINCIPAL (LIGAÇÃO)	CLE RELACIONADOS
São Luís (MA)-Teresina (PI)-Fortaleza (CE)-Natal (RN)	Litorâneo; Interior Sudeste-Nordeste
João Pessoa (PB)-Recife (PE)-Maceió (AL)	Litorâneo
Aracaju (SE)-Salvador (BA)-Vitória (ES)	Litorâneo; Centro-Leste
Vitória (ES)-Rio de Janeiro (RJ)-São Paulo (SP)	Litorâneo
Rio de Janeiro (RJ)-Belo Horizonte (MG)	Centro-Sudeste
Ribeirão Preto (SP)-Campinas (SP)-São Paulo (SP)	Centro-Sudeste
Brasília (DF)-Goiânia (GO)-Cuiabá (MT)-Campo Grande (MS)	Centro-Sudeste; Norte-Cerrado-Sul; Centro-Leste; Sudeste-Pantanal; Central
Porto Alegre (RS)-Florianópolis (SC)-Curitiba (PR)-São Paulo (SP)	Sul

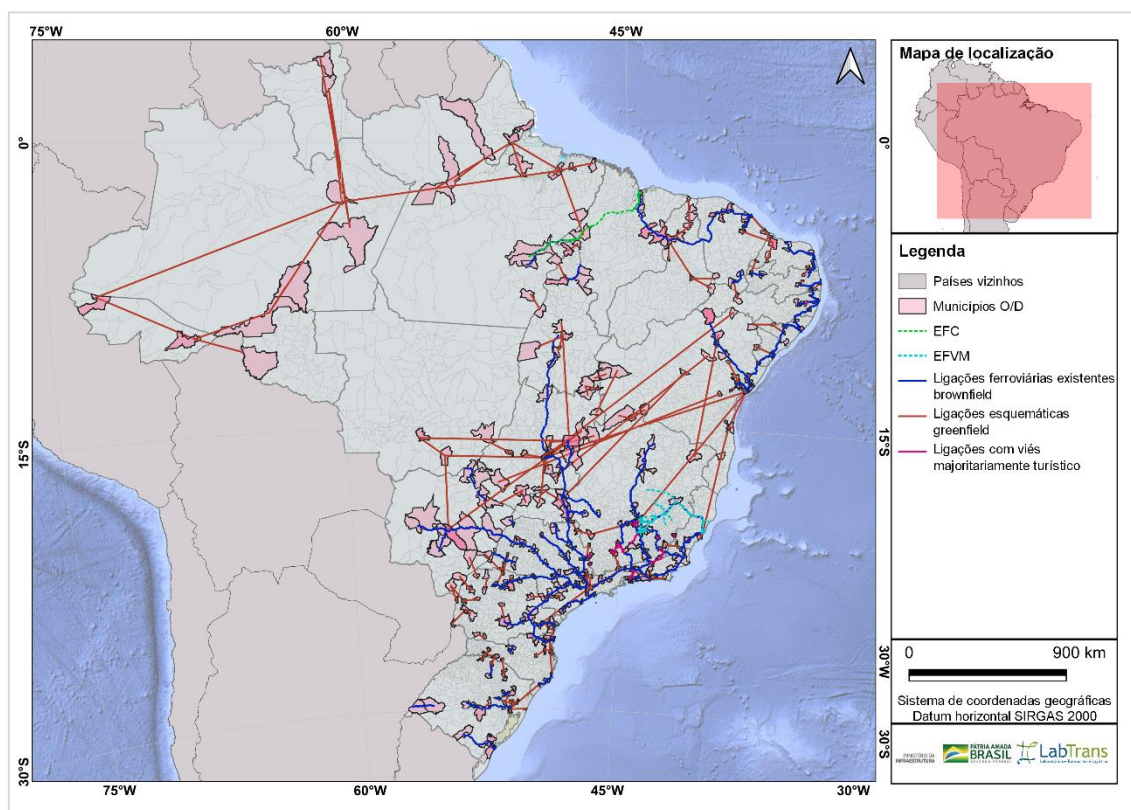
Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

2.1.1.5 Resultados da identificação de ligações

A partir da aplicação dos critérios de identificação de potenciais ligações, fica estabelecida a **Rede de Referência**, base para o estudo a partir da próxima etapa (elegibilidade). Essa rede é composta pelas 407 ligações identificadas, demonstradas na Figura 6⁸.

⁸ Por encontrarem-se em trâmite no MInfra, optou-se por não apresentar os traçados dos 80 trechos advindos de solicitações de autorização para o transporte majoritariamente de cargas.

Figura 6 – Rede de Referência – identificação de potenciais ligações



Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

2.1.2 Elegibilidade de ligações

Esta subseção demonstra o processo de elegibilidade das ligações identificadas, o agrupamento de trechos eleitos, a inserção de novas bases de dados no estudo e, por fim, consolida os resultados evidenciando os trechos eleitos que avançam para as fases de classificação e priorização das ligações.

2.1.2.1 Critérios de elegibilidade

Os critérios de elegibilidade configuram-se como a sequência dos procedimentos para seleção e análise de potenciais ligações para o transporte ferroviário de passageiros. Sua aplicação parte da **Rede de Referência**, obtida das análises referentes aos critérios de identificação de potenciais ligações, conforme tratado em 2.1.1, buscando selecionar aquelas que irão prosseguir para as etapas seguintes e excluindo aquelas que não se adequem aos critérios propostos.

Os critérios de elegibilidade são alinhados aos objetivos do PDTPF, buscando a ampliação da rede de transporte ferroviário de passageiros, mediante a implantação de novos trechos, e a

otimização da malha ferroviária atual, a partir da exploração de trechos ociosos ou desativados, por meio de operação compartilhada ou exclusiva, ou até pela implantação de novos segmentos adequados ao transporte de passageiros.

Nesse sentido, foi estabelecido um rol de critérios eliminatórios diretos e de aplicação relativamente simples, elencados da seguinte forma⁹, devendo ser aplicados sequencialmente:

- i Competência do MInfra: selecionar, a partir da Rede de Referência, somente os trechos interestaduais mediante utilização ou não da malha ferroviária federal atual e, também, demais trechos cuja operação se daria mediante utilização da malha ferroviária federal.
- ii Distância: propôs-se a distância máxima de 500 km para os trechos elencados na Rede de Referência, considerando uma tolerância de 10% desse limite.
- iii Impacto socioambiental: descartar trechos greenfield¹⁰ elencados na Rede de Referência que eventualmente precisem passar por Unidades de Conservação (UCs) ambiental ou por áreas indígenas¹¹.
- iv Fluxo anual de passageiros na ligação: descartar trechos da Rede de Referência cuja potencial demanda estimada¹² para o transporte ferroviário de passageiros seja inferior a um trem/dia por sentido¹³, considerando uma composição média com capacidade para 250 passageiros¹⁴, com exceção dos trechos com viés majoritariamente turístico.

⁹ Após o desenvolvimento do Produto 1.A.1, o processo de elegibilidade dos trechos elencados na Rede de Referência, obtida por meio da identificação de potenciais ligações, foi revisado e ajustado, de modo a conferir maior robustez e aderência aos objetivos do PDTFP. Nesse sentido, os critérios foram revistos e consolidados. Ressalta-se, também, que no referido produto anterior, havia o critério “tipo de operação”. Contudo, esse critério, uma vez que não era excludente, foi absorvido pelas etapas de classificação e priorização, e consiste somente em indicar quais são os trechos turísticos e quais trechos perpassam municípios turísticos no Programa Investe Turismo do MTur.

¹⁰ Trechos novos interligando dois pontos de interesse à logística de transporte de pessoas, sem que entre eles haja uma conexão ferroviária contínua em operação/ociosa/devolvida da concessão. Já os trechos ditos *brownfields* são aqueles existentes pelo menos com a faixa de domínio, mas que necessitam de alguma intervenção para o transporte ferroviário de passageiros.

¹¹ Os dados utilizados nesta etapa foram extraídos de informações disponibilizadas pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) e contemplam as terras indígenas nacionais e as UCs de uso sustentável e de proteção integral, nas esferas federal, estadual e municipal (BRASIL, [2022]b).

¹² A demanda estimada referida foi fixada em 15% do fluxo total de passageiros na ligação. Esse valor representa uma possível migração modal para o transporte ferroviário. Sua justificativa é sustentada por uma pesquisa bibliográfica e pela adoção de um valor conservador (*vide* 2.3).

¹³ Valor estipulado considerando a operação do trem de passageiros operado na Estrada de Ferro Vitória a Minas (EFVM) pela Vale S.A., que circula, diariamente, um trem por sentido, entre Cariacica (ES) e Belo Horizonte (MG).

¹⁴ Referente ao cálculo do número de trens/dia. Após parametrização dos valores estimados de demandas (15% do fluxo total de pessoas/ano na ligação, como é detalhado em 2.3), foram adotadas três configurações de trens de passageiros (quatro, oito e 16 carros), aplicado a cada trecho conforme sua respectiva demanda (*vide* 2.1.3.3). Para cada carro, estimou-se uma média, entre classes executiva e econômica, de cerca de 62 passageiros, chegando, assim, ao número (arredondado) de 250 passageiros para a menor configuração de trem estimada no estudo (quatro carros), o qual foi utilizado para aplicação do critério iv.

- v População¹⁵: descartar trechos *greenfield* elencados na Rede de Referência que não possuam cada um de seus municípios O/D com população superior a 100 mil habitantes; e trechos *brownfield* elencados na Rede de Referência que não possuam pelo menos um município com população superior a 100 mil habitantes na ligação, considerando municípios O/D ou intermediários.

Em relação ao critério iii, ao aplicá-lo à **Rede de Referência**, percebeu-se que alguns trechos historicamente estudados acabaram sendo descartados, uma vez que as linhas de desejo entre os pares O/D atravessariam UCs. Contudo, entendeu-se ser temerária a exclusão desses trechos do estudo, uma vez que possuem estudos de viabilidade maduros e que buscam, em seu desenvolvimento, mitigar as questões ambientais. Entre esses casos, encontram-se os trechos Brasília (DF)-Goiânia (GO) e Campinas (SP)-Rio de Janeiro (RJ), por exemplo. Dessa forma, optou-se por realizar-se uma “reescavagem” dos trechos eliminados pelo referido critério. Assim, foi realizada uma pesquisa livre que buscou identificar e acessar estudos de viabilidade desses trechos, de modo a averiguá-los, selecionando aqueles com estudos de viabilidade avançados, como poderá ser verificado ainda nesta seção.

Já no que se refere ao critério iv, este foi idealizado de modo a descartar aqueles trechos que indicam uma possível baixa viabilidade econômico-financeira para sua implantação, tendo em vista o fluxo de pessoas/ano, como potencial demanda e como gerador de receitas. Do mesmo modo, o critério v buscou retirar da amostra do estudo trechos com baixas populações envolvidas. Desse modo, no casos de ligações *greenfield*, são descartados trechos cujos municípios O/D não possuam, ambos, pelo menos 100 mil habitantes (cidades de porte médio)¹⁶. Esse critério visa eleger apenas trechos que, perante a uma possível implantação de novos segmentos ferroviários, possuam, além do fluxo identificado entre as localidades envolvidas, um contingente populacional de médio porte.

De maneira análoga, os trechos *brownfields* passam pelo critério, porém são eleitos todos os trechos que possuam pelo menos um município de médio porte ao longo da ligação. Para os trechos *brownfield*, o critério é menos rígido por conta da existência de malha ferroviária federal na ligação, de modo a fomentar sua destinação para o transporte de passageiros.

O critério v busca, inclusive, mitigar possíveis superestimações dos fluxos da Matriz O/D por UTP utilizada como base para esse dado. Uma vez que os fluxos são por UTP, concentram diversos deslocamentos entre essas unidades territoriais que não contemplam, necessariamente, suas sedes. Logo, ao se analisar a população das sedes dessas UTPs, pode-se ter um indicativo de que o fluxo

¹⁵ Critério não aplicado a trechos de solicitação de autorização para o transporte ferroviário.

¹⁶ Definição segundo Mota e da Mata (2009).

real entre esses municípios é relativamente menor, adotando a premissa de que, em tese, poucos são os deslocamentos dentro de uma UTP para se chegar a outra.

2.1.2.2 Aplicação dos critérios de elegibilidade

Conforme apresentado em 2.1.1.5, o total de ligações consideradas na **Rede de Referência** forma um conjunto de 407 potenciais ligações a serem submetidas ao processo de elegibilidade. Contudo, entre estas, quatro¹⁷ foram eliminadas pelo fato de já apresentarem estruturas e operações de transportes de passageiros em 2022 e, desse modo, os critérios de elegibilidade foram aplicados a **403** trechos.

A aplicação dos critérios ocorre em dois momentos, conforme as subseções a seguir.

2.1.2.2.1 Trechos de solicitações de autorização

A aplicação dos critérios de elegibilidade trata, primeiramente, dos trechos identificados nas já citadas solicitações de autorização para a implantação de novas ferrovias, nos termos da também já referida MPV. Esses trechos são abordados de maneira diferenciada dos demais, conforme descrito e detalhado em subseção posterior (2.1.3.1). Cabe ressaltar que tais solicitações são referentes à construção de novas ferrovias que, em alguns casos, podem apresentar pontos coincidentes às ligações identificadas em outras fases ou incluir solicitações para construção e/ou exploração de trechos de ferrovias existentes, todavia, trata-se de traçados distintos.

Como o primeiro critério refere-se à competência do MInfra, considerou-se que os 80 trechos, por necessitarem de autorização do próprio ministério, devem ser considerados como de sua competência, uma vez que poderão compor a malha ferroviária federal a partir de sua implantação e exploração. Logo, todos esses trechos foram aprovados no Critério 1. No caso do Critério 2, dez trechos foram eliminados por excederem a extensão máxima admitida. Os 70 trechos restantes também foram aprovados no Critério 3, uma vez que, por serem ferrovias a serem construídas por entes privados, deverão acatar as restrições ambientais, quando houver, ou realizar mudanças de traçado em seus projetos, tendo em vista que seus traçados podem não ser definitivos neste momento.

Finalmente, os 70 trechos remanescentes foram submetidos ao Critério 4. Assim, 62 trechos foram eliminados por não apresentar o número mínimo de trens/dia na ligação.

¹⁷ Maceió (CBTU)-(AL)-Lourenço de Albuquerque; João Monlevade (MG)-Governador Valadares (MG); Parauapebas (PA)-Canaã dos Carajás (PA); e Marabá (PA)-Araguatins (TO).

2.1.2.2.2 Demais trechos

O segundo momento de aplicação dos critérios de elegibilidade em sua totalidade, refere-se aos outros 323¹⁸ trechos advindos de estudos, solicitações para implantação de serviços para passageiros, fluxos das matrizes O/D e análises complementares. Assim, o Critério 1 culminou na eliminação de 64 trechos, enquanto que o Critério 2 indicou o descarte de mais 31.

No caso do Critério 3, 18 trechos foram eliminados inicialmente, entretanto, conforme citado em 2.1.2.1, três trechos eliminados por esse critério foram “resgatados” pela existência de estudos de viabilidade maduros e com considerações acerca da mitigação dos impactos socioambientais, como acontece com os trechos Brasília (DF)-Goiânia (GO), Brasília (DF)-Anápolis (GO)-Goiânia (GO)¹⁹ (ANTT, 2015), e Campinas (SP)-Rio de Janeiro (RJ) (CARVALHO, 2015). Desse modo, 210 trechos seguem no estudo para a aplicação do Critério 4.

Na aplicação do Critério 4, 92 trechos apresentam um valor abaixo de um par de trens/dia e foram eliminados do estudo.

Destaca-se, novamente, que o Critério 4 não foi aplicado aos trechos com viés majoritariamente turístico, eleitos pelos demais critérios. Tal exceção acontece já que viagens turísticas podem ocorrer de maneira personalizada, em datas específicas, não possuindo, necessariamente, demanda e horários regulares como os demais trechos. Logo, a partir dessa etapa, tais ligações são tratadas de maneira desagregada dos demais trechos.

Na aplicação do Critério 5, 12 trechos *greenfield* apresentaram um ou mais municípios O/D com população abaixo de 100 mil habitantes e foram eliminados do estudo, e cinco *brownfields* não demonstraram nenhum município com mais de 100 mil habitantes em todas as suas extensões. Desse modo, o Critério 5 culminou na eliminação de 17 ligações²⁰.

Desse modo, dos 323 trechos identificados, restam 104²¹, dos quais 87²² são *brownfields*, 11 *brownfields*/parciais e seis *greenfields*.

¹⁸ Vale destacar que houve uma revisão da classificação dos trechos, entre *brownfield*, *brownfield*/parcial para *greenfield*, por isso das variações numéricas nos levantamentos, em comparação ao Produto 1.A.1.

¹⁹ Posteriormente, conforme evidenciado em 2.1.1.3, esses dois trechos sobrepostos foram agrupados.

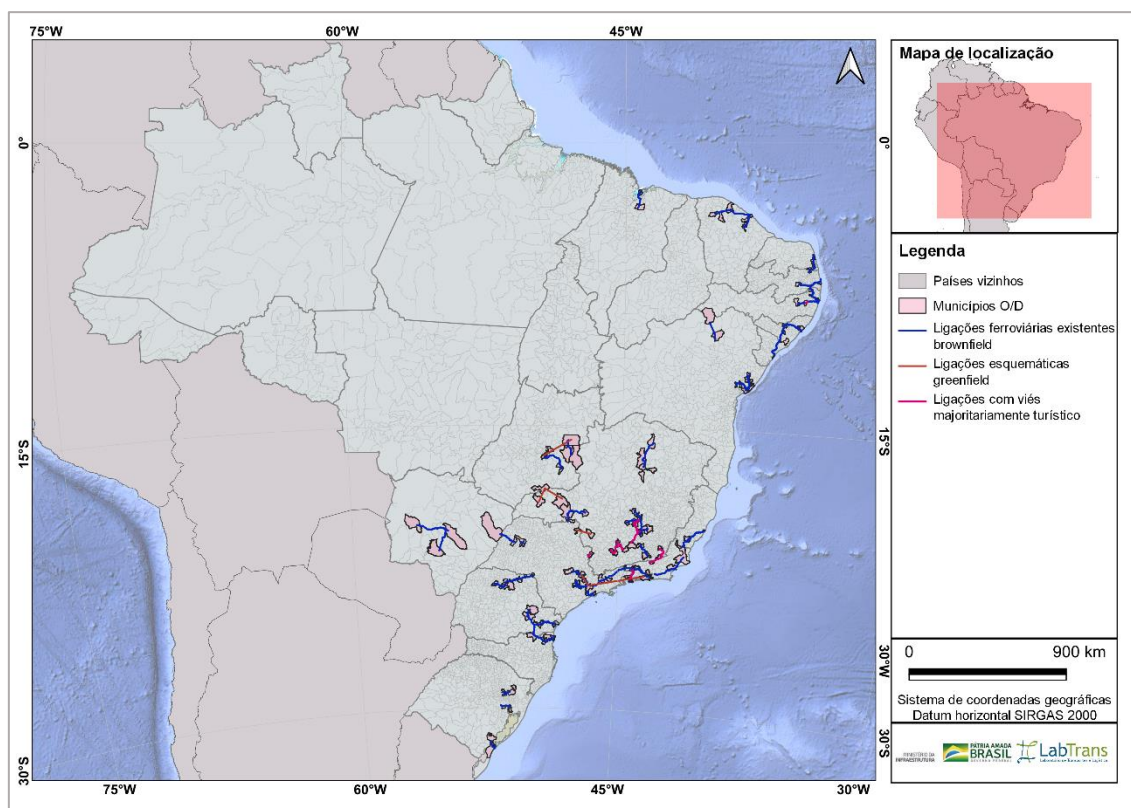
²⁰ Mais um trecho possui as características para ser eliminado por tal critério, trata-se da ligação Caiçara (PB)-São José de Mipibu (RN), todavia, em etapa posterior de agrupamento dos trechos (*vide* 2.1.2.2.3), tal ligação apresentava traçado sobreposto a outro eleito e, dessa forma, retornou ao estudo para fazer parte de um trecho agrupado.

²¹ Os trechos eliminados, com os respectivos critérios que os extinguiram, são expostos no Quadro 39, do Apêndice 1.

²² Entre os 92 trechos *brownfields*, estão dez ligações majoritariamente turísticas eleitas.

Ao somar os oito trechos eleitos advindos de solicitações de autorização com os demais 104 trechos eleitos nesta subseção, têm-se 112 ligações eleitas, as quais são evidenciadas, numa visão geral do País, na Figura 7. A lista pormenorizada desses trechos é exibida no Apêndice 1–Quadro 38.

Figura 7 – Trechos eleitos



Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Contudo, verificou-se que muitos desses trechos encontram-se espacialmente superpostos, no todo (O/D) ou em partes. Isso se deve ao processo de formação da **Rede de Referência** que obteve os trechos a partir de diversas fontes de dados e análises.

Note-se que a **Rede de Referência** inclui trechos *greenfields* e trechos *brownfields*. Porém, observa-se que os critérios de elegibilidade aplicados não excluem os trechos superpostos e, desse modo, verificou-se a necessidade de refinamento da lista de trechos eleitos.

2.1.2.2.3 Agrupamento de trechos eleitos

A análise para agrupamento dos trechos eleitos, além da eliminação de repetições (trechos com origem/destino/percurso iguais) e de superposições (junção de trechos contidos em outros), buscou também estabelecer rotas lógicas por meio da união de trechos elegíveis sequenciais, em especial aqueles com ligação férrea existente, preparando, dessa forma, uma

primeira indicação de: (i) possíveis arranjos operacionais; (ii) formação de eixos primários para o transporte ferroviário de passageiros; e (iii) priorização para implementação de subtrechos em um eixo estabelecido.

No processo aglutinador, evitou-se o estabelecimento de rotas extensas (limite de corte para trechos elegíveis) ou que pudessem, de alguma forma, *mascarar* estudos já realizados, indicativos de viabilidade de subtrechos. Também se atentou para que nenhum trecho eleito com a metodologia adotada fosse descartado, evitando-se incluir trechos *greenfields* em rotas para interligar dois trechos ferroviários existentes (pela premissa antecipada de que os custos relativos seriam maiores e a prioridade menor).

Com essas diretrizes, houve o agrupamento de dois pares de trechos eleitos advindos das solicitações de autorização que apresentavam o mesmo par O/D, dessa forma, seis ligações desse conjunto de trechos seguem no estudo.

Os dez trechos com viés majoritariamente turístico permaneceram inalterados, já as demais ligações eleitas passaram de 94 para 48, dos quais dez são trechos “novos”²³ criados a partir da ligação de trechos menores limítrofes entre si, 15 são trechos já existentes, mas passaram a ter trechos menores sobrepostos a eles, e 23 permaneceram inalterados sem possuírem trechos agrupados a si ou estarem agrupados a outros²⁴.

Assim, após o agrupamento, o número total de trechos eleitos passou de 112 para 64²⁵, dos quais 35 classificam-se como *brownfields*, oito como *brownfields*/parciais e cinco como *greenfields*, além dos dez *brownfields* turísticos e dos seis *greenfields* de autorização.

Depois dessa etapa, buscou-se definir um traçado para as ligações *greenfields* que indicasse melhor um possível percurso entre os municípios O/D, mesmo que de modo superficial, e para isso utilizaram-se como base as extensões rodoviárias, estaduais e federais. O mesmo procedimento foi empregado para as ligações *brownfield*/parciais, já que estas necessitam de uma parte da ligação totalmente nova (*greenfield*). Sob esse aspecto, é fundamental frisar que, para estudos que foquem

²³ Por exemplo, do agrupamento das ligações Curitiba (PR)-Joinville (SC), Curitiba (PR)-Mafra (SC), Jaraguá do Sul (SC)-Joinville (SC) e Joinville (SC)-São Francisco do Sul (SC), originou-se um “novo” trecho: São Francisco do Sul (SC)-Joinville (SC)-Jaraguá do Sul (SC)-Mafra (SC)-Curitiba (PR).

²⁴ Apenas no caso dos *brownfields* eliminados pelo Critério 4 (fluxo/extensão) e pelo Critério 5 (população), estes foram novamente considerados caso pudessem ser agrupados subtrechos a trechos maiores, completando as ligações com o aproveitamento da malha ferroviária federal existente.

²⁵ A partir dessa etapa, os trechos obtiveram seus IDs renumerados, trechos gerais eleitos (001 a 048), trechos majoritariamente turísticos (T 001 à T 010), com prefixo “T”, e trechos provenientes de autorizações (A 001 à A 006), com prefixo “A”.

suas análises em trechos ferroviários novos, devem ser realizadas análises mais precisas e detalhadas para estimar o melhor traçado para a ligação.

A lista detalhada de ligações após agrupamento é demonstrada no Apêndice 1 – Quadro 40.

O agrupamento dos trechos traz um ganho qualitativo, em termos de informações agregadas, uma vez que se tem o conceito inicial de eixos para o desenvolvimento do transporte ferroviário de passageiros com base, essencialmente, na rede existente em operação (carga), ociosa ou devolvida. Entretanto, a quantidade de dados a serem levantados não é alterada (salvo pela eliminação de trechos repetidos), já que a aplicação dos critérios para classificação e priorização dos trechos deve impor que todos eles (agrupados/subtrechos e não agrupados) possuam seus parâmetros próprios (demanda, *status* operacional, entre outros).

Adicionalmente, e introduzindo complexidade ao processo, faz-se necessária uma consolidação dos dados dos subtrechos de um trecho agrupado, para que ele possa ser avaliado em relação aos demais. A consolidação deve refletir o mais próximo possível as condições do trecho agrupado, mas também não deve mascarar os subtrechos importantes de um eixo. Essa consideração é significativa e deve ser cuidadosamente analisada para que a classificação e a priorização sejam realizadas com sucesso.

Leva-se em conta que os ganhos qualitativos obtidos com uma formação inicial da espacialização da rede classificada e priorizada, bem como a sua decomposição relativa entre os subtrechos dos eixos (trechos agrupados) e a melhor percepção da função operacional, trazem avanços para as etapas futuras de detalhamentos dos projetos e ainda uma possibilidade de dimensão temporal para a implementação.

É previsível que o processo seja iterativo e que as simulações sucessivas mostrem a necessidade de revisões nas definições dos eixos (trechos agrupados), na formação dos parâmetros agrupados e nos critérios de priorização a serem adotados.

2.1.2.2.4 Análise de empreendimentos Valec

Adicionalmente às análises de fluxos, às solicitações de autorização, aos estudos para implantação de novos serviços de TFP, entre outros insumos que permitiram a identificação de potenciais ligações para posterior elegibilidade, realizou-se uma análise adicional considerando a malha ferroviária sob competência da Valec Engenharia, Construções e Ferrovias S.A. (Valec), a partir daqui referida apenas como Valec.

Dessa forma, primeiramente, foram avaliados os 64 trechos eleitos agrupados²⁶, conforme resultados expostos em 2.1.2.2.3. Nesses casos, as ligações O/D desses trechos foram sobrepostas à base de dados da Valec, de modo a identificar trechos que pudessem ser destacados no estudo com a possível operação compartilhada com os outros serviços da referida empresa.

Assim, verificou-se que um trecho permeia integral ou parcialmente segmentos ferroviários da Valec, conforme demonstra o Quadro 3²⁷.

Quadro 3 – Trecho eleito que permeia integral ou parcialmente segmentos ferroviários da Valec

ID	TRECHO ELEITO	EXTENSÃO (KM)	FLUXO (PESSOAS/ANO)	TRECHO VALEC COINCIDENTE	SITUAÇÃO TRECHO VALEC
103	Rio Grande (RS)-Pelotas (RS)	61	2.466.315	Chapecó-Rio Grande	Em planejamento

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Posteriormente, retornou-se aos trechos não eleitos, apenas identificados, apresentados no Produto 1.A.1. Como alguns trechos foram eliminados pelo Critério 1 (competência), ao se avaliar a possibilidade de operação pela Valec, julgou-se pertinente reavaliar esses trechos. Entre todos os trechos identificados (exceto os advindos de solicitações de autorização), identificou-se que 16 deles permeiam integral ou parcialmente segmentos ferroviários da Valec. Os 16 trechos foram submetidos ao Critério 2 (extensão) e, posteriormente, ao Critério 4 (trens/dia). Assim, quatro trechos²⁸ passaram pelos critérios de elegibilidade e são apresentados no Quadro 4.

Quadro 4 – Trechos identificados que permeiam integral ou parcialmente segmentos ferroviários da Valec

FASE	ID INICIAL	ID ATUAL	TRECHO ELEITO	EXTENSÃO (KM)	FLUXO (PESSOAS/ANO)	TRECHO VALEC COINCIDENTE	SITUAÇÃO TRECHO VALEC
1 e 2 ²⁹	97 e 103	V 001	Blumenau (SC)-Itajaí (SC) ³⁰	58	3.640.293	Dionísio Cerqueira-Itajaí	Em planejamento
2	36	V 002	Bom Jesus do Itabapoana (RJ)-Muriaé (MG) ³¹	95	2.493.348	Campos-Campinorte	Em planejamento

²⁶ Não foram considerados os demais seis trechos eleitos advindos de solicitações de autorização.

²⁷ Essas ligações já haviam sido eleitas e a sua identificação não implica na alteração dos quantitativos de trechos eleitos.

²⁸ Como os respectivos trechos serão tratados de maneira diferenciada, e não passaram pelo agrupamento, para sua identificação, são dispostos os IDs e as respectivas fases em que estes foram identificados no início do estudo (disposto no Produto 1.A.1), e os novos IDs que seguem a premissa dos demais (V 001 à V 003).

²⁹ A ligação Blumenau (SC)-Itajaí (SC) foi identificada nas fases 1 e 2 (Produto 1.A.1), logo, para não repeti-la, apenas indicou-se as duas fases e seus respectivos IDs iniciais.

³⁰ A linha da Valec atende ao município de Blumenau (SC), mas não compreende Itajaí (SC) – chegando até um município vizinho, Ilhota (SC), assim seria necessária a implementação de um ramal para ligação do referido par O/D.

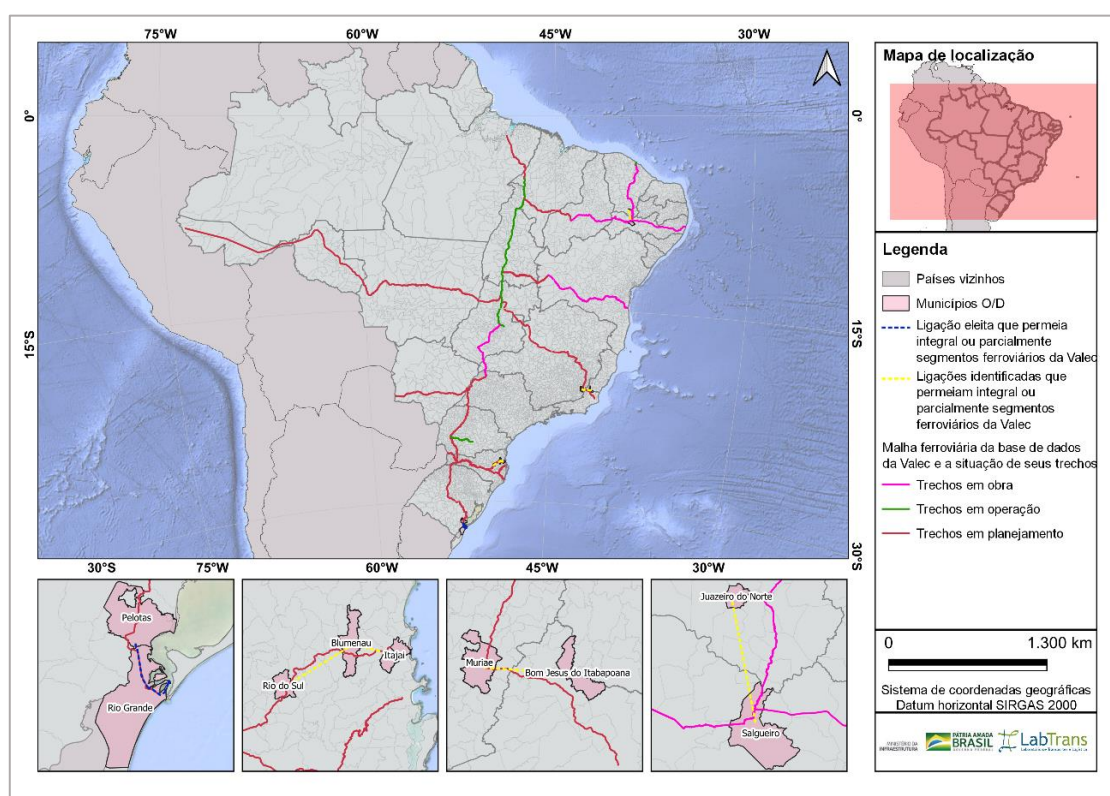
³¹ A linha da Valec atende ao município de Muriaé (MG), mas não compreende Bom Jesus do Itabapoana (RJ) – passando por um município vizinho, Itaperuna (RJ). Desse modo, seria necessária a implementação de um ramal para ligação do referido par O/D.

FASE	ID INICIAL	ID ATUAL	TRECHO ELEITO	EXTENSÃO (KM)	FLUXO (PESSOAS/ANO)	TRECHO VALEC COINCIDENTE	SITUAÇÃO TRECHO VALEC
2	58	V 003	Juazeiro do Norte (CE)-Salgueiro (PE) ³²	120	4.336.739	Salgueiro-Missão Velha ³³	Em obra
2	129	V 004	Blumenau (SC)-Rio do Sul (SC)	97	1.813.537	Dionísio Cerqueira-Itajaí	Em planejamento

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

A base de dados³⁴ da malha ferroviária sob competência da Valec, bem como os cinco trechos com possibilidade de operação na referida malha, podem ser visualizados na Figura 8.

Figura 8 – Base de dados da malha ferroviária sob competência da Valec



Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

³² A linha da Valec atende ao município de Salgueiro (PE), mas não compreende Juazeiro do Norte (CE) – passando por um município vizinho, Missão Velha (CE). Dessa forma, seria necessária a implementação de um ramal para ligação do referido par O/D.

³³ O respectivo trecho faz parte da Ferrovia Transnordestina, que, apesar de possuir recursos da Valec para sua implantação, está sendo construída pela Companhia Siderúrgica Nacional (CSN, 2022) e pelo Governo Federal. Logo, a Valec não detém a titularidade do trecho em questão. Todavia, por fazer parte da base de dados da Valec, a ligação Juazeiro do Norte (CE)-Salgueiro (PE) é identificada no plano, porém com essa ressalva.

³⁴ Como forma de contribuir com o estudo e identificar pares O/D com potencial no transporte de passageiros, que poderia complementar ou até mesmo viabilizar seus projetos, a Valec disponibilizou uma base de dados georreferenciados contendo informações quanto à situação (em obra, em operação, em planejamento), à concessionária, à subconcessionária, ao tipo de bitola, entre outros.

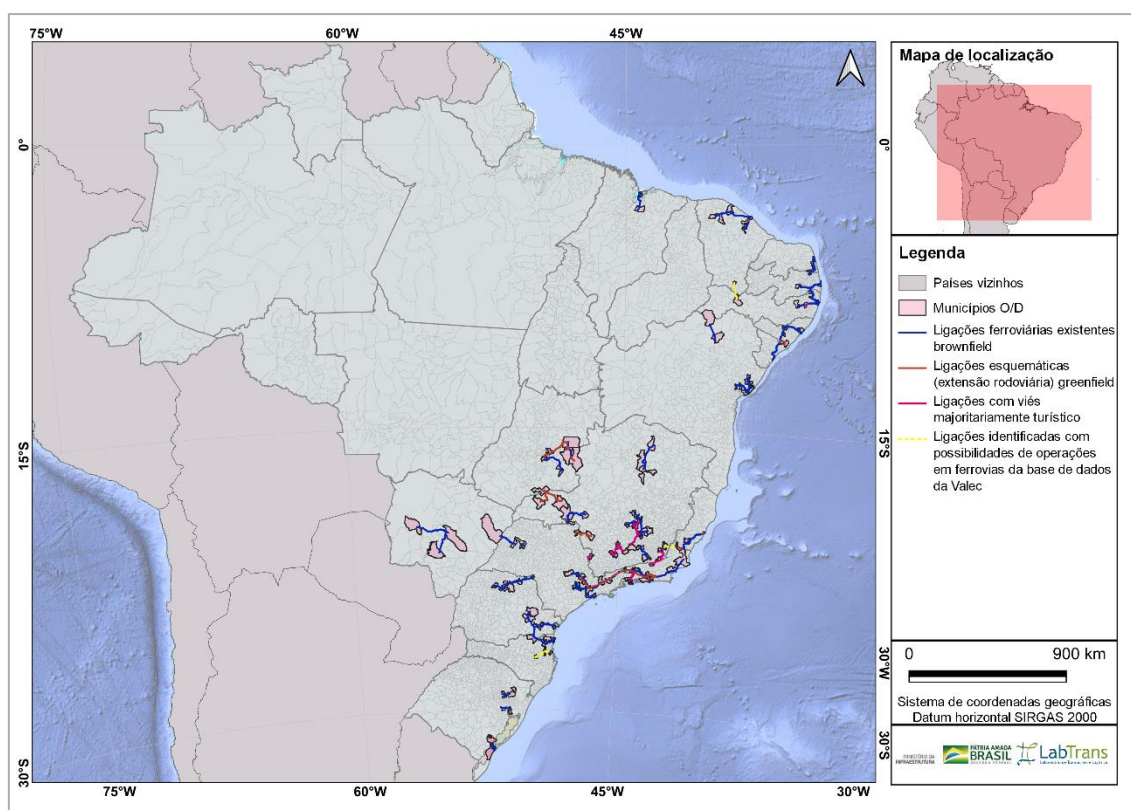
2.1.2.3 Resultados consolidados

Finalmente, a lista de trechos eleitos é consolidada da seguinte forma:

- Seis trechos advindos de solicitações de autorização para o transporte majoritário de cargas em sua concepção inicial.
- Quarenta e oito trechos (pós-agrupamento) advindos de estudos, solicitações de implantação de serviços para passageiros, fluxos de pessoas em território nacional e análises complementares. Destacam-se, ainda, os novos traçados definidos para os trechos *greenfields* e *brownfields*/parciais (baseados em traçados rodoviários federais e estaduais).
- Dez trechos com viés majoritariamente turísticos, advindos de estudos, solicitações de implantação de serviços para passageiros, fluxos de pessoas em território nacional e análises complementares.
- Quatro trechos resgatados da etapa anterior do estudo (identificação), eleitos somente ao se considerar a possibilidade de operação em ferrovias Valec.

Os mapas da Figura 9, da Figura 10, da Figura 11e da Figura 12 demonstram a distribuição geográfica dos 68 trechos acima dispostos.

Figura 9 – Trechos eleitos após etapas de elegibilidade, agrupamento e análise Valec



Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Figura 10 – Trechos eleitos após etapas de elegibilidade, agrupamento e análise Valec – recorte Nordeste

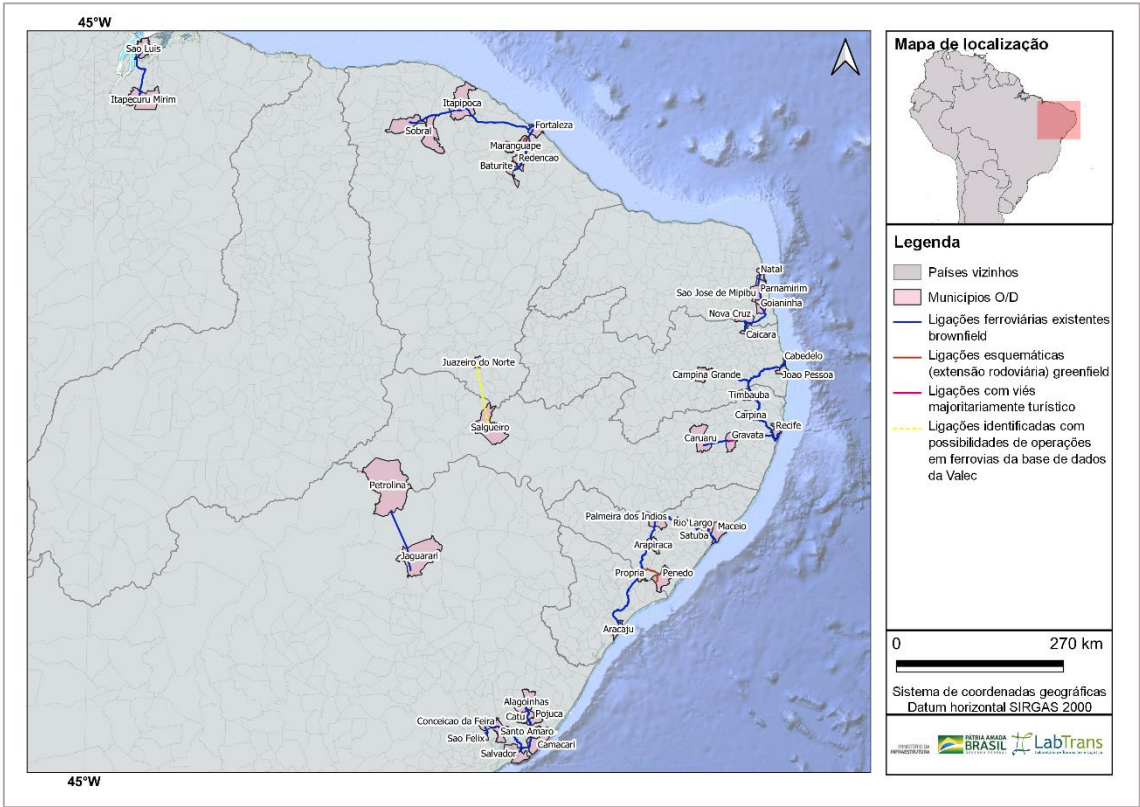


Figura 11 – Trechos eleitos após etapas de elegibilidade, agrupamento e análise Valec – recorte Sudeste/Centro-Oeste

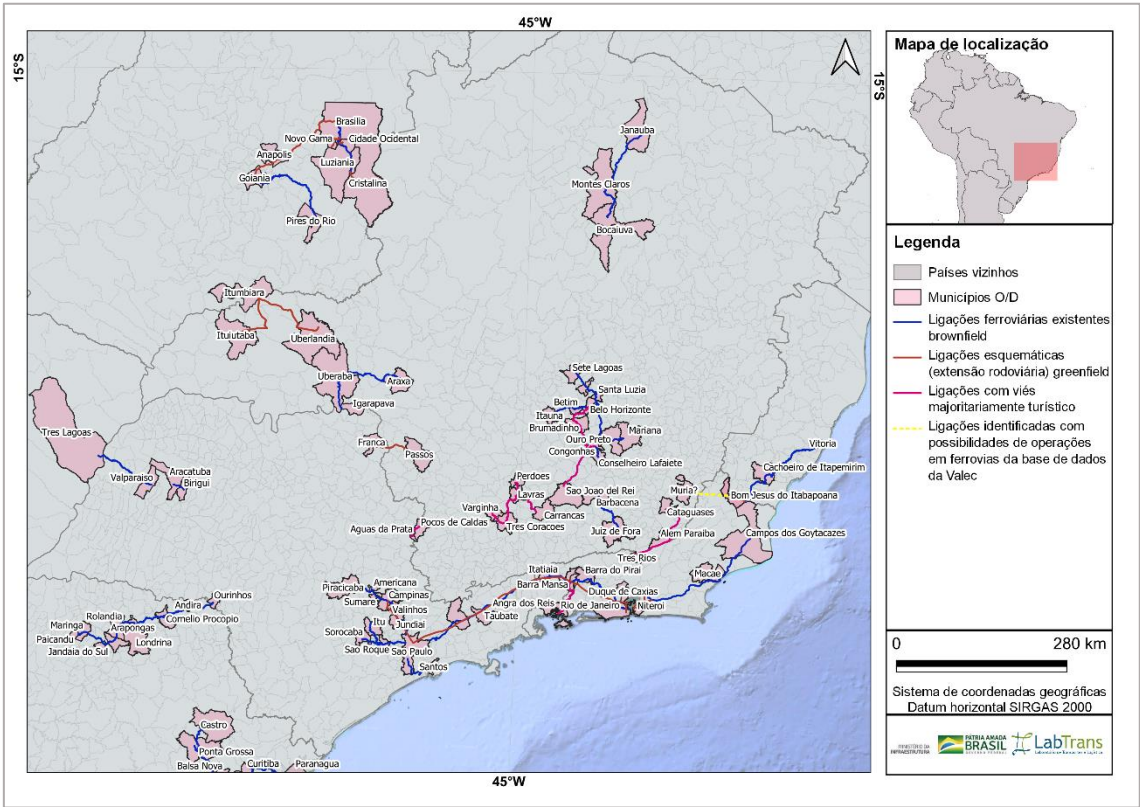
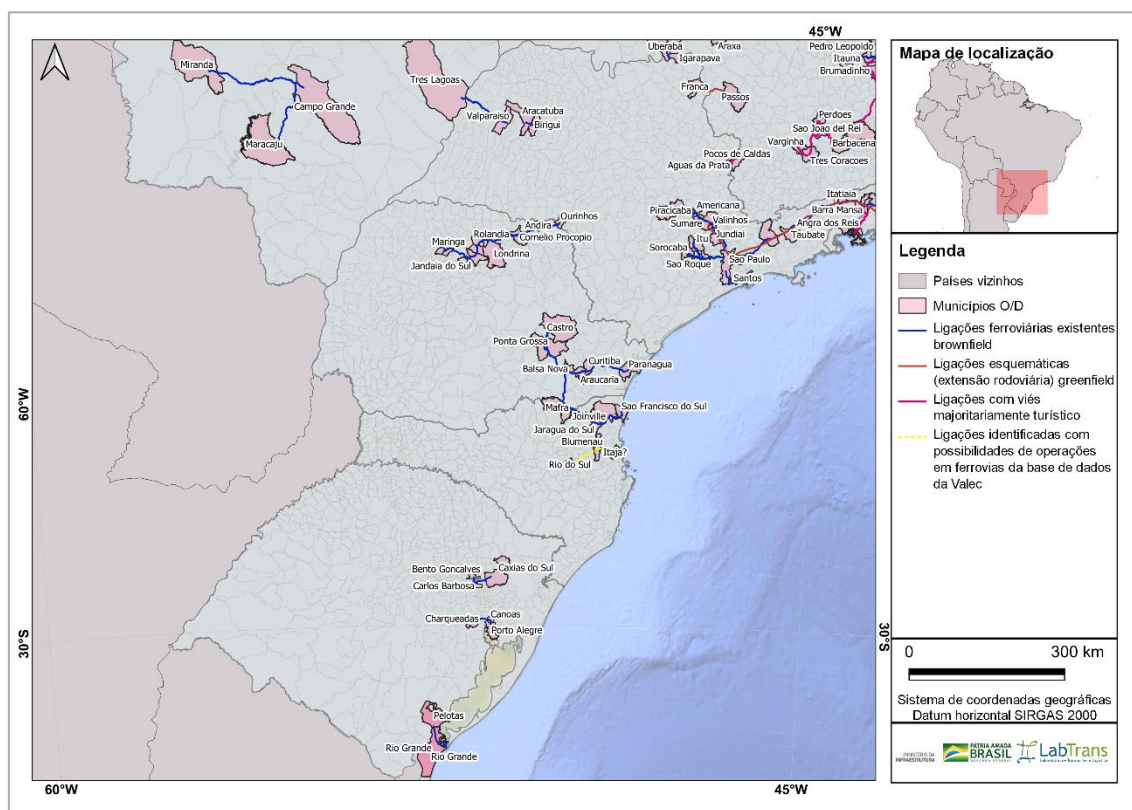


Figura 12 – Trechos eleitos após etapas de elegibilidade, agrupamento e análise Valec – recorte Centro-Oeste/Sul



Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

2.1.3 Classificação de ligações

Esta seção apresenta os critérios de classificação³⁵ dos trechos eleitos conforme a seção anterior, bem como evidencia os resultados da aplicação de tais critérios.

2.1.3.1 Critérios de classificação de trechos

Após a etapa de elegibilidade, foram verificadas as características mais importantes que diferenciavam os trechos eleitos, considerando o tipo de projeto, o tipo de uso e as características operacionais, principalmente. Dessa forma, foram definidas sete classes de trechos, descritas a seguir.

³⁵ No Produto 1.A.1 foram apresentados critérios de classificação para os trechos eleitos, entretanto, após discussões entre as equipes do LabTrans/UFSC e da SNTT/MInfra, verificou-se a necessidade de reformular esta etapa. Dessa forma, os critérios antes definidos como de classificação passaram a fazer parte da etapa seguinte, de priorização, não havendo prejuízo na avaliação como um todo. Pelo contrário, acrescentou-se uma classificação de trechos de acordo com algumas características principais, o que tornou possível uma priorização mais justa por comparar trechos semelhantes.

- i 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, podem ser utilizados para o transporte de passageiros sob o regime de direito de passagem.
- ii Trechos **novos**: trechos *greenfields* novos, coletados ou propostos pelo presente estudo na etapa de identificação de trechos.
- iii 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 partes ou no todo.
- iv 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.
- v 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 436.
- vi 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). Trata-se de trechos resgatados do processo de elegibilidade a partir das competências da Valec.
- vii Trechos com **elevada extensão** ferroviária em relação à extensão rodoviária: trechos *brownfields*, que podem ser inseridos nas classes 3, 4 ou 5, mas que apresentam uma potencial desvantagem competitiva em relação ao modo rodoviário.

Salientam-se algumas características relacionadas a cada uma das classes supracitadas. Na Classe 1, dado o regime de exploração da infraestrutura ferroviária e a sua construção por parte de entes privados, a comparação de certos atributos, principalmente relativos aos custos, fica prejudicada em relação às demais classes. Ainda, é importante mencionar que os trechos na Classe 1 podem não ter sua implantação concretizada (devido ao interesse estritamente privado). Nesse sentido, eventual estudo detalhado deverá ser realizado pelo ente privado, não sendo necessário, assim, detalhamento no âmbito do PDTFP.

Ressalta-se também que o art. 9º da Lei nº 14.273, de 23 de dezembro de 2021 (Lei das Ferrovias), em seu § 1º, dispõe que é livre a oferta de capacidade de transporte a agente transportador ferroviário nas ferrovias outorgadas em regime privado (BRASIL, 2021g).

³⁶ A parte em operação é tratada de maneira especial em relação aos custos associados à Classe 3 ou à Classe 4, evidenciados adiante na etapa de priorização.

Logo, entende-se que não há a garantia de que os serviços poderão ser implantados com oferta compatível com a demanda ou mesmo que serão implantados com qualquer oferta.

Ainda, destaca-se o art. 8º, § 2º, da mesma lei, que garante a liberdade de preços à exploração de ferrovias em regime privado, complementado pelo art. 41, § 2º, segundo o qual, caso a infraestrutura ferroviária seja operada em regime privado, o valor cobrado pelo compartilhamento da infraestrutura e pelas operações dele decorrentes deve ser objeto de livre negociação entre as partes (BRASIL, 2021g). Desse modo, entende-se que esse custo seria repassado aos usuários do transporte de passageiros, podendo levar à necessidade de subsídio do Poder Público para viabilizar a execução dos serviços, mesmo que a situação seja atenuada com a aplicação do § 3º do art. 8º, que atribui aos órgãos de defesa da concorrência, concomitantemente com o regulador ferroviário, a repressão a práticas anticompetitivas e ao abuso do poder econômico na exploração indireta de ferrovias. Essa situação é diferente no caso de infraestrutura ferroviária operada em regime público (§ 3º), em que o valor cobrado deve respeitar os tetos tarifários fixados pelo regulador ferroviário (BRASIL, 2021g).

Diante desse contexto a respeito da Classe 1, a comparação com as demais classes fica significativamente fragilizada e, por isso, essa classe é tratada de maneira especial. Logo, sua análise é simplificada, considerando uma hierarquização dos trechos baseada no fluxo total (pessoas/ano).

Embora não inserida exatamente no mesmo contexto, a Classe 6 também é tratada de modo diferente, pois a implantação desses serviços depende diretamente de interesse da própria Valec em seu planejamento para considerar possíveis operações para o transporte de passageiros na malha sob sua competência. É importante frisar que apenas quatro trechos³⁷ foram eleitos exclusivamente ao se ponderar a malha da Valec e, por isso, alocados na Classe 6 e esses são considerados de forma simplificada no presente estudo, tal qual a Classe 1. O único trecho que já havia sido eleito anteriormente e que foi destacado como possível operação da Valec segue no estudo normalmente, na Classe 4.

A Classe 7 apresenta trechos *brownfield* com proporção da extensão de traçado ferroviário superior ao traçado rodoviário principal que liga os pares O/D, em uma proporção que pode tornar tais trechos pouco competitivos, por isso não são considerados no processo de priorização e aparecem em classe específica, assim como a Classe 1 e a Classe 6. O processo de identificação de trechos na Classe 7 é explicitado adiante, em 2.1.3.3.

³⁷ Blumenau (SC)-Itajaí (SC), Bom Jesus do Itabapoana (RJ)-Muriaé (MG), Juazeiro do Norte (CE)-Salgueiro (PE) e Blumenau (SC)-Rio do Sul (SC).

Em relação aos trechos com viés majoritariamente turístico, estes são alocados em classes respectivas, mas devido às características de operação, já elucidadas neste documento, também não adentram ao processo de priorização demonstrado posteriormente, tal qual os trechos nas classes 1, 6 e 7.

No caso da Classe 2, os novos trechos podem adotar tecnologias distintas das usuais para operação, segundo, principalmente, sua velocidade. Isso impacta diretamente nos custos associados à construção da via e à aquisição de material rodante.

A Classe 3 contempla trechos concedidos, mas que, perante uma potencial demanda advinda dos fluxos entre os pares O/D, não possuem janela de compartilhamento da infraestrutura com o transporte de passageiros. Logo, necessitam de recapacitação (aumento da capacidade instalada, em trens/dia) em trechos limitadores de capacidade ou em toda sua extensão. Ainda, foi adotada como premissa para essa classe uma Velocidade Máxima Autorizada (VMA) de 80 km/h.

Em relação à Classe 4, esta abrange os trechos existentes que, diante de uma potencial demanda, apresentam uma possível disponibilidade de janelas para o compartilhamento com o transporte de passageiros. Esses trechos necessitariam de investimentos e intervenções na superestrutura (trilhos, dormentes, fixações, juntas, lastros etc.). Ainda, foi adotada como premissa para essa classe uma VMA de 80 km/h.

Por fim, a Classe 5 contempla trechos devolvidos, ou em processo de devolução, sem circulação de transporte de cargas há mais de dois anos. Para esses casos, seriam necessários investimentos e intervenções na superestrutura e na infraestrutura (cortes, aterros, sistemas de drenagem, OAEs etc.) para o uso do transporte de passageiros. Diferentemente das classes 3 e 4, as velocidades poderão ser admitidas em valores superiores a 80 km/h para alguns trechos, conforme a intervenção realizada.

2.1.3.2 Aspectos para adequação de trechos existentes ao transporte ferroviário de passageiros

Uma vez que o processo de classificação das ligações tange ao uso da infraestrutura existente e/ou à implantação de novos segmentos ferroviários, faz-se necessário abordar algumas temáticas concernentes à adequação da exploração da malha ferroviária federal para o TFP. Todavia, é fundamental destacar, inicialmente, que definições técnicas específicas sobre a infraestrutura existente e sobre o material rodante devem ser balizadas pela análise detalhada dos trechos em estudo, o que se poderá alcançar com os estudos de desempenho

operacional previstos na Meta 1C, no prosseguimento do presente TED. Porém, como é demonstrado nas seções posteriores (*vide* 2.1.3.3 e 2.1.4.2), a classificação e priorização das potenciais ligações identificadas e eleitas trata desses temas, visto que possuem peso na análise comparativa entre trechos de características diversas.

2.1.3.2.1 Sistemas em operação e aspectos gerais para o transporte ferroviário de passageiros

Atualmente, existem, na malha ferroviária federal concedida, dois longos trechos – Estrada de Ferro Vitória a Minas (EFVM) e Estrada de Ferro Carajás (EFC) –, que operam tanto com trens regulares de passageiros quanto, principalmente, com trens de carga (minério, soja e outros), ocupando algo próximo de 100% da sua capacidade operacional. Em ambos, infraestrutura/controlado e material rodante são de responsabilidade das concessionárias para exploração do transporte ferroviário. Assim, todos os aspectos técnicos operacionais das distintas modalidades de trânsito (carga e passageiros) encontram-se mesclados e sob a fiscalização permanente da ANTT, com respeito às áreas operacionais, de infra e de superestrutura da via, e outras pertinentes, tais como: segurança, controle de circulação, sinalização, pontualidade, higiene, atendimento aos usuários, conforto e material rodante (carros e tração). Cabe ressaltar que tais linhas não afetam o PDTFP, visto que trechos que coincidiam com as duas malhas foram eliminados do estudo, por já apresentarem transporte ferroviário regular de passageiros em operação.

No caso das supracitadas linhas EFVM e EFC, concedidas à Vale S.A., alguns aspectos gerais diferenciam as operações de carga e de passageiros, sendo aqui destacados.

Na operação da EFVM, o trem de passageiros tem prioridade sobre o trem de cargas, inclusive operando com locomotiva “batedor” que segue à frente da composição (locomotiva e carros de passageiros), a fim de observar (vistoriar) e indicar possíveis questões relacionadas, principalmente, à segurança na faixa de domínio, como invasões, problemas na via, interrupções, entre outras. A operadora indica, neste caso, que, se há circulação de trens de passageiros, esta é a operação crítica, que requer considerações mais rígidas acerca da segurança.

Ainda, o sistema da EFVM trabalha com venda de passagens apenas até o dia anterior à viagem que será realizada, a fim de permitir o planejamento de toda a viagem, considerando embarques, desembarques e tempos de deslocamento – questões controladas pelo chefe de trem, figura responsável pelos aspectos operacionais das viagens realizadas.

Os programas de manutenção dos veículos que transportam passageiros também são mais rígidos, de modo a garantir uma estratégia adequada de reparos, trocas de peças, entre outros aspectos que impactem na segurança dos usuários, da tripulação e das comunidades lindeiras à faixa de domínio. Ainda, os trens de passageiros na EFVM contam com socorristas para atender a possíveis emergências com passageiros, em termos de primeiros socorros.

Também vale ressaltar que as composições operadas, tanto na EFVM quanto na EFC, são adaptadas para pessoas com deficiência (PcDs), possuindo um carro exclusivo que atende a cadeirantes e acompanhantes. Os sistemas contam também com serviço de atendimento gratuito 24 horas por dia, sete dias por semana, que funciona com o objetivo de esclarecer dúvidas, receber reclamações e sugestões sobre o trem de passageiros.

Ainda, a operação dos trens de passageiros da EFVM observa questões específicas, como os procedimentos de embarque/desembarque, os sistemas para compras/cancelamento/troca de passagens, os tipos de passageiros (categorias de tarifa), a oferta de serviços diferenciados (classes executiva e econômica), o transporte de animais e mercadorias e os aspectos como alimentação e comportamento a bordo, entre outras (VALE, [20--]b).

Além dos sistemas da EFVM e da EFC, existem, ainda, outros trechos que operam em linhas regulares, mas de curtas distâncias. Alguns deles exploram, exclusivamente, o transporte urbano de passageiros, como nos seguintes municípios: (i) Sobral (CE), Fortaleza (CE) e Cariri (CE), com operação da Companhia Cearense de Transportes Metropolitanos (Metrofor); (ii) Natal (RN), João Pessoa (PB), Recife (PE), Salvador (BA) e Belo Horizonte (MG), todos com operação da Companhia Brasileira de Trens Urbanos (CBTU); (iii) São Paulo (SP), com operação da Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM); (iv) Rio de Janeiro (RJ), com operação da SuperVia; (v) Porto Alegre (RS), com operação da Empresa de Trens Urbanos de Porto Alegre S.A. (Trensurb); e (vi) Brasília (DF), com operação da Companhia do Metropolitano do Distrito Federal (Metrô-DF).

No caso das linhas regulares de curtas distâncias, como as supracitadas, as infraestruturas, os procedimentos operacionais/comerciais, o controle de circulação e o material rodante são de responsabilidade das empresas exploradoras dos trechos. A fiscalização, com respeito às áreas operacionais, de infra e de superestrutura da via, além de outras questões pertinentes, tais como: segurança, controle de circulação, sinalização, pontualidade, higiene, atendimento aos usuários, conforto e material rodante (carros e tração), não é exclusiva da

ANTT³⁸. Também, diferente das malhas em operação da EFVM e da EFC, essas ligações podem afetar o PDTFP, à medida que coincidam com os trechos estudados no plano.

Sabe-se, ainda, que outros trechos também operam com trens de passageiros, mas de forma não regular, como os turísticos, comemorativos ou histórico-culturais. Para tal, recebem autorização da ANTT, que submete a via e o material rodante à inspeção prévia para averiguar as condições e, eventualmente, impor restrições operacionais, como limitação de velocidade e de ajustes (intensificação) em passagens em nível (PNs). De modo geral, o controle de circulação é realizado por conta da concessionária da via, e as operadoras dos trens e o material rodante são – com exceção de casos onde a tração é da concessionária, como o trem operado pela Serra Verde, por exemplo, que liga Curitiba (PR) a Paranaguá (PR) – de propriedade do autorizado requerente do trem, que trata, ainda, das questões de comercialização, de propaganda e outras. As operadoras remuneram a concessionária da infraestrutura ferroviária conforme Contratos Operacionais Específicos (COEs), mas, em sua maioria, como ocorre com a Associação Brasileira de Preservação Ferroviária (ABPF) e com prefeituras, incentivadoras da memória ferroviária e da criação de oportunidades econômicas locais, estas não são remuneradas. Em contraponto, obtêm uma maior aproximação, conscientização e aceitação da coletividade em prol de suas atividades comerciais na exploração do transporte ferroviário de cargas, na esperança de reduzir vandalismos, ocupações indevidas e, também, intolerância aos eventuais transtornos pelas interrupções de trânsito em PNs, quando da travessia de trens.

O Brasil é um País de dimensões continentais geograficamente favoráveis e, portanto, com forte vocação para o transporte de passageiros por vias férreas. Recentemente, a aprovação da Lei das Ferrovias abriu a oportunidade de se mudar o cenário de escassez de interesse e oferta de serviços de transporte ferroviário de passageiros. Assim, neste primeiro PDTFP, vislumbra-se a real possibilidade (viabilidade) de uso das vias existentes com trânsito de trens de passageiros. Para isso, há que se respeitar, contudo, o limite de capacidade da via e as imposições da análise prévia da ANTT, com respeito à infraestrutura e aos acordos comerciais e técnicos estabelecidos entre a concessionária da via e a autorizada por meio dos COEs – para explorar o transporte ferroviário de passageiros.

Em trechos sem operação ou com pequena exploração no transporte de cargas da concessionária, preveem-se custos diferenciados para tornar a infraestrutura passível de

³⁸ À ANTT cabe a fiscalização dos trechos sob sua competência, ou seja, aqueles pertencentes à malha ferroviária federal concedida. Nos casos em que há a exploração do trecho por terceiros, a responsabilidade acerca da fiscalização também fica atribuída tanto ao agente explorador quanto à concessionária, cujas obrigações e deveres são estabelecidos em COE.

receber o serviço para passageiros, em relação a outros com maior circulação de trens de carga e com as vias em melhor estado. Observa-se, por oportuno, que as exigências técnicas para circulação de trens de passageiros são mais rígidas do que as para trens de carga. Assim, a ANTT prevê condições especiais em suas fiscalizações (MIGUEL; VINHAL, 2021) para trechos que operam trens com cargas perigosas, como previsto na Resolução ANTT nº 2.748, de 12 de junho de 2008, e para a própria circulação de trens de passageiros.

Além disso, as autorizadas devem assumir custos adicionais com:

- adaptações de pátios existentes ou construções de estações com características próprias para embarque, circulação e desembarque de passageiros;
- despachos (programação e controle de circulação) dos trens de passageiros, centralizados nos trens de carga da concessionária;
- parte da remuneração pela manutenção da via, por conta dos desgastes provocados pela circulação do transporte de passageiros³⁹;
- aquisição e manutenção do material rodante (carros e tração).

Os custos para adaptação da infraestrutura existente de transporte de cargas para o transporte ferroviário de passageiros podem representar uma importante parcela do orçamento de uma linha. Assim, alguns recursos já existentes na exploração do transporte de cargas em trechos atualmente concedidos da malha federal podem ser aproveitados nos projetos para exploração do transporte de passageiros, especialmente aqueles que proporcionam um viés de economicidade com relação ao compartilhamento carga/passageiros, sem prejuízo de qualquer das partes, tendo em vista uma maior contribuição, seja na receita ou no custo/despesa, para o desempenho da prestação de serviço (carga/passageiro).

A seguir, discorre-se sobre alguns aspectos operacionais específicos que são considerados para a elaboração do plano. Outros detalhes referentes aos aspectos de requalificação e de recapacitação de trechos ferroviários existentes para o TFP são destacados em 2.1.4.2.

³⁹ Importa destacar, no entanto, que as composições de trens de passageiros são, via de regra, significativamente mais leves que as composições para o transporte de cargas. Logo, este último tende a impor mais solicitações à superestrutura e à infraestrutura, aumentando o desgaste. Contudo, conforme já mencionado, uma vez que a operação de passageiros é crítica, com padrões de segurança mais elevados, levando a manutenções mais rígidas e periódicas, há a elevação de custos relacionados à manutenção em ferrovias que, antes da implantação de um serviço de TFP, apenas transportavam cargas. Tal incremento está associado à necessidade de atender normas de segurança, a fim de viabilizar a adequação dos componentes do sistema para o transporte de passageiros, tais como via permanente, material rodante, equipamentos embarcados e sinalização.

2.1.3.2.2 Segurança, sinalização e gerenciamento da circulação de trens

A via permanente (infra e superestrutura) em boas condições para circulação de trens de passageiros, por si só, não é suficiente para a operação. É, também, fundamental o controle da circulação dos trens e da sinalização.

Para os trechos Classe 3 e Classe 4 elencados neste documento, prevê-se o compartilhamento da exploração do transporte de carga com o de passageiros. Para todos esses trechos concedidos, existem, atualmente, controles de circulação (e sinalizações) operados pela concessionária (de carga), autorizados e fiscalizados pela ANTT.

A premissa para os trens de passageiros é que circulem nesses trechos com VMA de até 80 km/h e, portanto, sem sair dos princípios técnicos dos atuais sistemas de controle de circulação de trens – comunicações, Centro de Controle Operacional (CCO), estações assistidas, controle local e outros.

Sendo assim, o direcionamento do PDTFP é no sentido de que um possível explorador do transporte de passageiros em trechos compartilhados, Classe 3, Classe 4 e Classe 5 (este último se o trecho ainda estiver concedido), inclua no COE com a concessionária da via todas as condições técnicas (janelas e condições para licenças de circulação, capacitação de maquinistas e operadores, uso de equipamentos embarcados, manutenção, abastecimento e vistoria de trens e outras) e comerciais (remunerações por serviços diversos e outras), de forma a garantir a sincronização adequada da movimentação (e roteamento) dos trens.

Para os trechos de Classe 5, não concessionados, e para os de Classe 2 (*greenfields*), será necessário implantar tanto um sistema de controle quanto de sinalização.

De acordo com o texto dos contratos de concessão, a segurança é um dos requisitos da prestação adequada de serviço e, conforme conceituação dada pela Resolução ANTT nº 3.694, de 14 de julho de 2011 (seção I, capítulo II), trata-se do “[...] atendimento às condições e às normas de segurança inerentes à prestação do serviço de transporte, inclusive em relação a terceiros [...]” (ANTT, 2011, não paginado). Assim, seu alcance abrange todos os aspectos do transporte e impõe fiscalização (inspeções) em termos da via permanente (trilhos, dormentes, fixação, suporte, lastro, alinhamento, desgaste), de material rodante (carros, tração)⁴⁰, do

⁴⁰ Convém observar que material rodante diz respeito a qualquer veículo que possa trafegar na ferrovia, por exemplo, veículos de manutenção, vagões de carga, carros de passageiros, além de locomotivas e de automotrizs, sendo estes dois últimos relacionados à tração nas composições.

licenciamento dos trens, CCO, da manutenção de vias e de material rodante, das travessias das equipagens, dos postos de abastecimentos, dos pátios de cruzamento e das estações, dos processos de embarque/desembarque e de circulação de pessoas, dos planos de emergência e de áreas de risco e outros mais.

Quanto à sinalização, que também diz respeito à segurança, pode-se citar suas funções básicas, a saber:

- Detecção e localização de trens na linha férrea.
- Intertravamento – bloqueio das rotas que estão sendo utilizadas.
- Manutenção de espaçamento mínimo entre trens.
- Determinação de perfis de velocidade seguras.

Assim, essas funções direcionam-se para o monitoramento e o controle de circulação de trens na via, para indicar execução de serviços de manutenção, para restrições diversas na via, para alerta e acionamento em PNs, para velocidade permitida, para mecanismos de desvio (AMV – Aparelho de Mudança de Via) e de controle ou monitoração na via (do inglês – *hotpoints*, contadores de eixo), para direcionamento de passageiros nas estações e comboios, entre outros.

A função de gerenciamento de trens na via, que engloba monitoramento do posicionamento e da circulação (licenciamento seletivo de trens para transitar em trechos da via), em geral, é centralizada em um CCO. Esse centro funciona com apoio integral de sistemas que coordenam de forma automática e/ou com intervenção de operadores, a sinalização da via, os circuitos de via, os relés diversos e a comunicação com o trem. O sistema básico, chamado de Controle de Tráfego Centralizado (CTC), ainda hoje em operação em diversos trechos concessionados, permite que os operadores programem rotas e observem o trânsito em painéis de controle.

Atualmente, utiliza-se, em larga escala, sistemas de comunicação extensos, muitas vezes exclusivos, e até por satélites, que possibilitam uma interação segura e eficaz, em tempo real (*on-line*), entre equipamentos embarcados em trem, equipamentos na via, estações de controle e equipamentos e operadores do CCO. São os denominados sistemas de Controle de Trens Baseados em Comunicação (CBTC, do inglês – *Communications-Based Train Control*). Com isso, o CCO visualiza, a cada momento, a posição dos trens em deslocamento ou parados, além de se comunicar com os maquinistas e os agentes. Outras denominações para sistemas de gerenciamento podem ser encontradas, conforme os fornecedores, e incluem funções diversas, quase sempre padronizadas,

tais como: de proteção, Proteção Automática de Trem (ATP, do inglês – *Automatic Train Protection*), de supervisão, Sistema de Tráfego Automático (ATS, do inglês – *Automatic Train Stop*) e Operação de Tráfego Automática (ATO, do inglês – *Automatic Train Operation*), de um conjunto básico de funções, Controle de Tráfego Automático (ATC, do inglês – *Automatic Train Control*).

Esses sistemas de gerenciamento de circulação de trens operam indiferentemente com trens de carga ou de passageiros, sendo passíveis de adaptações e de inclusão de processadores para funções específicas para uma ou outra modalidade de trens (carga ou passageiros). Pode-se considerar que a circulação simultânea de trens de concessionárias ou de autorizadas diversas fica garantida embarcando-se um conjunto de equipamentos de comunicação para cada sistema específico e um bom programa de treinamento para os maquinistas. Outra observação importante é a irrelevância da localização do CCO, devido aos extensos sistemas de comunicação existentes. Além disso, é sempre possível um CCO trabalhar em malhas diversas, mesmo desconectadas fisicamente entre si.

É fundamental frisar que, no âmbito da execução deste TED, a Meta 1C – Desenvolvimento de estudo de desempenho operacional das ligações prioritárias detalhará, com os dados obtidos por meio da Declaração de Rede ou de relatórios da ANTT, os sistemas de sinalização e controle de circulação das concessionárias disponíveis (ou passíveis) de uso para os trechos priorizados selecionados. A Declaração de Rede, publicada anualmente pela ANTT, objetiva disponibilizar, para o público, informações sobre as condições físico-operacionais da infraestrutura ferroviária concedida. Entre as informações dadas para trechos da via (de pátio a pátio), encontra-se a indicação sobre o gerenciamento de circulação no trecho (se controlado por CCO ou localmente) e, ainda, o tipo de sistema em operação no CCO, como os já descritos: CTC, CBTC, ATC e outros, de acordo com a nomenclatura específica da concessionária.

Por fim, ressalta-se a importância de uma regulamentação precisa sobre a operação e os licenciamentos de trens a serem observados quando do uso compartilhado da malha federal entre trens de carga e de passageiros.

Prioridades, tempos de espera e outros detalhes técnicos operacionais são práticas passíveis de beneficiar indevidamente um ator em detrimento de outro, com prejuízos não só operacionais, mas também comerciais. São situações muito propícias às assimetrias de conhecimento e que devem ser sempre fiscalizadas pela ANTT, algumas vezes até arbitradas em ocasiões de conflito ou confronto, daí a necessidade de existência de uma nítida e eficiente regulamentação federal.

2.1.3.2.3 Geometria

O traçado da via é a sua geometria, a qual guia as composições em seu deslocamento e é constituída, basicamente, por tangentes, curvas e rampas. Em circulação de trens de carga, são impostos determinados parâmetros que valem também para circulação de trens de passageiros, entre eles: nivelamento transversal (superelevação), nivelamento longitudinal e alinhamento. Esses parâmetros são fundamentais no planejamento, no projeto e na construção da via e devem ser mantidos constantes ao longo da exploração, o que é realizado por meio de inspeções de qualidade e efetiva manutenção e reposição de itens com desgaste excessivo e itens defeituosos.

A utilização de trechos existentes para transporte ferroviário de passageiros, ociosos ou com circulação de trens de carga, exigirá certificações para análise de sua propriedade em termos de segurança, de conforto, de condições operacionais e outras, podendo, ainda, exigir intervenções onerosas para adaptação ou reposição em estado de uso para o transporte ferroviário de passageiros.

2.1.3.2.4 Terminais/Estações

O transporte ferroviário de passageiros requer o uso de estações apropriadas para tal atividade, que incluem: circulação de pessoas, condições de embarque/desembarque e plataformas consistentes com os comboios utilizados. Trechos ferroviários com uso exclusivo de transporte de cargas fazem uso de estações ou de pátios mais apropriados para manobras de trens (e de caminhões), movimentação de cargas (carregamento de vagões e caminhões, assim como descargas em esteiras, depósitos, silos ou diretamente para outros modais de transporte). Dessa forma, a introdução de trens de passageiros em trechos existentes vai requerer a adaptação de imóveis, de estações existentes ou a sua completa construção. Resultando custos e ocupação de terrenos.

Na etapa de priorização dos trechos, foram introduzidas algumas premissas para a avaliação relativa destes: basicamente, o custo unitário para uma estação padrão com área de 1.200 m² e a quantidade, referenciada pelo número de municípios O/D (nas extremidades da ligação e intermediárias) e por aqueles englobados pela linha ferroviária e que possuam mais de 100 mil habitantes (*vide* 2.1.4.2.1).

Na Meta 1C, serão determinadas as localizações desses terminais para os trechos priorizados. Os pátios existentes serão relacionados, bem como algumas características operacionais de interesse (extensão da linha e sinalização). Áreas, terrenos e edificações não operacionais, ora em controle e de propriedade da Secretaria do Patrimônio da União (SPU), nas proximidades dos trechos priorizados, também serão relacionados, com vistas a uma possível

integração operacional ou comercial, considerando a valoração das áreas com a proximidade do serviço de transporte no interesse do projeto de exploração do trem de passageiros.

Ainda, o Decreto Federal nº 7.929/2013 (BRASIL, 2013) estabelece que a reserva técnica necessária à expansão e ao aumento da capacidade de prestação do serviço público de transporte ferroviário, prevista no inciso IV, do caput do art. 8º, da Lei nº 11.483, de 31 de maio de 2007, consiste no conjunto de imóveis não operacionais oriundos da extinta Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA) essenciais e indispensáveis para:

- I - construção ou ampliação de estações, pátios, oficinas, plataformas, seus acessos e outras obras ou instalações não temporárias, que poderão ser utilizadas ou vinculadas diretamente à operação ferroviária;
- II - garantia dos padrões mínimos de segurança do tráfego ferroviário exigidos pela legislação vigente;
- III - implantação e operação de novos trechos ferroviários, e de desvios e cruzamentos;
- IV - guarda, proteção e manutenção de trens, vagões e outros equipamentos e móveis utilizados ou vinculados diretamente à operação ferroviária; e
- V - administração da ferrovia. (BRASIL, 2013, não paginado).

Também constituem necessariamente reserva técnica os bens imóveis não operacionais constantes da faixa de domínio das ferrovias integrantes do Sistema Federal de Viação, com as ressalvas inseridas no supracitado decreto.

Áreas, terrenos e edificações pertencentes aos municípios e aos estados, situados na proximidade da via férrea, previstos para transporte ferroviário de passageiros, também poderão ser considerados, quando puderem contribuir para a valoração positiva do projeto de viabilidade, caso o estado/município assim considere exequível, legal e factual⁴¹.

Cabe comentar que, atualmente, ao longo de muitos trechos das classes 3, 4 e 5, podem ser observadas antigas estações de trens de passageiros, boa parte delas em péssimo estado de conservação, enquanto outras, bem conservadas, são prédios administrativos e até museus sob os cuidados de organismos públicos, como prefeituras, associações etc.

2.1.3.2.5 Gerenciamento da faixa de domínio

Um dos problemas crônicos do transporte ferroviário é o isolamento da faixa de domínio para evitar condições perigosas de travessia e aproximação de veículos, pessoas e até ocupação indevida (tais como: comércio e moradia). De modo geral, para o transporte de cargas, as vias

⁴¹ Destaca-se que o referido Decreto nº 7.929/2013 afeta os imóveis não operacionais constantes da faixa de domínio da ferrovia, definida como “[...] porção de terreno com largura mínima de quinze metros de cada lado do eixo da via férrea” (BRASIL, 2013, não paginado), mesmo que, em parte, distante do eixo ferroviário. Todavia, para transferir esses imóveis efetivamente para a reserva técnica, é necessário que a SPU inicie um processo de reconhecimento dos imóveis que poderiam integrá-la. Ainda, ressalta-se que o DNIT pode ou não aceitar essa transferência.

atravessam extensas áreas com escassa densidade populacional e suavizam o problema. Não é o caso, todavia, do transporte de passageiros, que, usualmente, conectam áreas de maior densidade urbana e requerem maior cuidado e atenção no sentido de gerenciamento da faixa de domínio das vias, dos pátios e das estações. O uso de trechos existentes, projetados essencialmente para o transporte de cargas, pelo transporte ferroviário de passageiros, requer uma análise ampla de investimentos em projetos e obras visando realizar um possível isolamento em áreas urbanas, com previsão de passagens sinalizadas, monitoradas e policiadas.

Neste caso, foram selecionados, acolhidos e diferenciados no PDTFP três situações possíveis para os trechos, conforme definições para as classes 3, 4 e 5, já descritas anteriormente. Os aspectos (e as mensurações) de custos/benefícios relativos entre os trechos dão origem a fatores importantes de priorização adotada para a exploração, conforme exposto adiante em 2.1.4.

2.1.3.2.6 Material rodante

Duas condições essenciais devem ser observadas quanto ao material rodante (tração e carros de passageiros).

Primeiramente, deve-se atender às condições não operacionais impostas pela demanda prevista no projeto de exploração do transporte de passageiros, sobretudo, ao volume esperado de passageiros por viagem (definição das composições). No processo de priorização, foram definidos, em concordância com as demandas estabelecidas, três tipos possíveis de composição (vide 2.1.4.2.5.). Não foram levados em conta, neste momento, os condicionantes da via – raio de curvatura, rampas, plataformas, pátios de cruzamento e outras. Por ocasião do detalhamento do projeto econômico-financeiro poderão ser impostos limites para a viabilização, dado que a gama de fornecedores (nacionais/internacionais) e as especificações técnicas e condições comerciais podem ser vastas.

A segunda condição relativa ao material rodante diz respeito à operação. Trata-se de manutenção/reparos e abastecimento. Convém lembrar que os critérios para manutenção de trens de passageiros, pela própria natureza da “carga”, são muito mais rígidos do que aqueles estabelecidos para trens cargueiros.

Nesse sentido, possivelmente, a concessionária da via a ser compartilhada, mediante cláusulas em acordo operacional, pode oferecer alguma contribuição técnica, disponibilizando oficinas (locais adequados, equipamentos pesados e pessoal especializado) ou postos de abastecimento (instalações, estrutura, equipamentos e pessoal). No que tange aos trechos priorizados, tal caracterização será compreendida na supracitada Meta 1C.

A título de informação, a respeito do tema, destacam-se algumas informações acerca do material rodante atualmente utilizado no País para o transporte de passageiros. Assim, o Anuário Estatístico Ferroviário (2020-2021) (PEREZ, 2021) apresenta 21 operadoras de transporte ferroviário de passageiros no Brasil, englobando trens metropolitanos, metrô, veículos leves sobre trilhos (VLTs), monotrilhos, Aeromovel e bondes. Todavia, são aqui caracterizadas as informações referentes a quatro delas, que possuem as maiores extensões de operação (superiores a 100 km), as quais estão dispostas a seguir:

Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM)⁴²

A frota total da CPTM, em 2019, era de 1.548 carros, dos quais 65% são de fabricação nacional, 14% importados da Espanha, Alemanha e França, e 21% de produção compartilhada entre Brasil e Espanha. Os modelos/séries preponderantes na frota são o 7.000 e o 8.000 da CAF, com 320 e 288 carros, respectivamente, e em âmbito internacional, pode-se citar a CAF/ADTranz/Alstom, com 120 carros do modelo 2.000 (PEREZ, 2021).

A velocidade máxima atingida por sua frota exemplifica-se pela composição da série 9.500 de fabricação da Hyundai Rotem, possuindo oito carros com capacidade de lotação do trem de 2.048 passageiros e velocidade máxima de 90 km/h (SILVA, 2019). Tal velocidade é encontrada atualmente, em trechos operados por trens da série 8.000 (MEIER, 2022).

SuperVia Concessionária de Transporte Ferroviário⁴³

A frota total de trens elétricos da SuperVia, em 2019, era de 812 carros, dos quais 33,5% são de fabricação nacional, e 66,5% importados do Japão, da China e da Coreia do Sul. Os modelos/séries preponderantes na frota são o 3.00 N da CNR (China), com 280 carros, e em âmbito nacional, pode-se citar o 4.000 da Alstom, com 80 carros. Além disso, a SuperVia dispõe de 14 locomotivas da GE Company (Estados Unidos) e de 15 carros de passageiros nacionais modelo/série Pidner, que realizam o transporte de um ramal específico, de bitola estreita (PEREZ, 2021).

⁴² Fazem parte da operação de transporte ferroviário de passageiros da região de São Paulo (SP) as operadoras: (i) Companhia do Metropolitano de São Paulo (Metrô SP), com trens elétricos da Alstom, CAF, Alstom Siemens, Bttrens, Mttrens, Alstom Iesa e Bombardier; (ii) Concessionária da Linha 4 Amarela do Metrô de São Paulo S.A. (ViaQuatro), com trens elétricos da Hyundai Rotem; e (iii) Via Mobilidade, com trens elétricos da CAF.

⁴³ Fazem parte da operação de transporte ferroviário de passageiros da região do Rio Janeiro (RJ): (i) Concessão Metroviária do Rio de Janeiro (MetrôRio), com trens elétricos da Mafersa/Alstom (Brasil) e CNR (China); e (ii) VLT Carioca, com VLTs da Alstom (França/Brasil).

Trem de Passageiros da Estrada de Ferro Carajás (EFC) e Trem de Passageiros da Estrada de Ferro Vitória a Minas (EFVM) – Vale

A linha da EFC possui em sua frota duas locomotivas e 39 carros de passageiros⁴⁴ (PEREZ, 2021). Considerando o tempo de viagem entre São Luís (MA) e Parauapebas (PA), de 16 h, para percorrer os 861 km que separam as estações O/D, depreende-se que a velocidade média é 54 km/h, considerando os tempos de parada em estações. A velocidade média em percurso, evidentemente, pressupõe valores mais elevados, sem ultrapassar a VMA de 80 km/h.

Já a linha da EFVM apresenta 664 km de extensão, ligando Cariacica (ES) a Belo Horizonte (MG), utilizando quatro trens (PEREZ, 2021). Considerando que o tempo estimado para percorrer toda ligação é de cerca de 13 horas (VALE, [20--]a), estima-se como velocidade média da viagem cerca de 51 km/h, também considerando os tempos de parada em estações.

Outros sistemas

A seguir, são descritas, de modo sucinto, as origens dos materiais rodantes que compõem as frotas das demais operadoras de transporte ferroviário de passageiros no Brasil:

- Companhia de Transportes do Estado da Bahia (CTB) – locomotivas e carros de passageiros importados (EUA e Japão).
- Sistema Metroviário Salvador e Lauro de Freitas (SMSL) – locomotivas e carros de passageiros importados (EUA e Japão).
- Trensurb – locomotivas importadas (EUA), trens elétricos do Japão e Brasil/Espanha (Alstom/CAF) e Aeromovel com tecnologia nacional.
- Metrô-DF – trens elétricos da Alstom e Mafersa/Alstom (Brasil).
- Metrofor – trens elétricos (Itália) e VLTs da Bom Sinal (Brasil).
- Sistema Metropolitano do Cariri (VLT Cariri) – VLTs da Bom Sinal (Brasil).
- VLT Baixada Santista – VLTs da Stadler (Suíça)/ T'Trans (Brasil).
- VLT Sobral – VLTs da Bom Sinal (Brasil).
- CBTU BH – trens elétricos da Alstom/Cobrasma (França/Brasil) e CAF Brasil/Alstom Brasil (Espanha/Brasil).

⁴⁴ As informações dos modelos das frotas utilizadas nas linhas de operação da Vale não são públicas e não estão disponíveis na fonte primária consultada (PEREZ, 2021). Todavia, segundo a Revista Ferroviária (2022), a Vale realizou, em 2014, a encomenda de carros de passageiros da fabricante romena Astra Vagoane, e, recentemente, em 2022, a compra de 62 carros de passageiros da fabricante chinesa CRRC Sifang. Estes últimos devem entrar em operação em 2024 e 2026 na EFVM e na EFC, respectivamente.

- CBTU João Pessoa – locomotivas importadas (EUA), carros de passageiros Pidner (Brasil) e VLTs da Bom Sinal (Brasil).
- CBTU Maceió – locomotivas importadas (EUA), carros de passageiros Pidner (Brasil) e VLTs da Bom Sinal (Brasil).
- CBTU Natal – locomotivas importadas (EUA) e nacionais (MGE – Equipamentos e Serviços Ferroviários/Progress Rail), carros de passageiros Pidner (Brasil) e VLTs da Bom Sinal (Brasil).
- CBTU Recife – locomotivas importadas (EUA), carros de passageiros Pidner (Brasil) e VLTs da Bom Sinal (Brasil).

2.1.3.2.7 Modernização das ferrovias

Ao se planejar a adaptação ao TFP das ferrovias brasileiras, atualmente concentradas no transporte de cargas, pode-se destacar sua modernização como um importante passo, visando ao aprimoramento do setor e ao incremento da competitividade modal em cenários futuros, conforme, inclusive, preconiza o objetivo geral do PDTFP e sua diretriz D6 (*vide* Quadro 1).

Desse modo, ressaltam-se nesta subseção alguns aspectos gerais referentes à modernização que podem ser observados e buscados com a implementação futura de serviços de TFP.

Conforme exemplifica Railway Engineering (c2007), a modernização ferroviária pode ser observada nas ferrovias indianas, que vêm recebendo investimentos para o aumento das velocidades máximas permitidas. A *Rajdhani Express*, por exemplo, teve a velocidade de seu trem aumentada de 120 km/h para 140 km/h, com planos para chegar a 160 km/h. Nesse mesmo sentido, trens de bitola métrica, que antes circulavam a um limite de 75 km/h, passaram à velocidade de até 100 km/h.

Modernizar ferrovias tem como objetivo melhorar a produtividade e o atendimento dos usuários do transporte ferroviário, fazendo com que trens mais pesados possam circular em velocidades mais altas de forma mais segura e econômica. Para tal, sugere-se a atualização dos trilhos, adicionando formas superiores de tração, melhorando o material rodante, a sinalização, a comunicação e as técnicas operacionais do sistema ferroviário (RAILWAY ENGINEERING, c2007).

De modo mais detalhado (RAILWAY ENGINEERING, c2007), elenca-se uma série de requisitos a serem adotados, objetivando a modernização de uma ferrovia:

- Uso de seções de trilhos mais pesadas, como 52 kg/m e 60 kg/m, além de trilhos resistentes ao desgaste em seções de muito tráfego, de forma a aumentar sua vida útil.

- Uso de interruptores curvos (*curved switches*) para chegada mais suave nos pátios.
- Uso de dormentes de concreto protendido e fixações elásticas, a fim de fornecer resiliência à via e de garantir o movimento suave de trens em alta velocidade.
- Uso de trilhos longos, soldados e juntas de expansão do interruptor, para garantir viagens mais rápidas e suaves.
- Modernização dos métodos de manutenção da via, com vistas a garantir melhor geometria de trilho, o que reflete em viagens mais velozes e suaves.
- Monitoramento do trilho para avaliar os padrões de manutenção da via e planejar a manutenção de maneira mais eficaz, caso necessário.

Outros tópicos referentes à modernização das ferrovias dizem respeito ao tipo de vagão e seu acoplamento, à introdução de tração a diesel e elétrica, ao emprego de técnicas modernas de sinalização e de sistemas de informatização gerencial voltados ao tráfego eficiente e econômico, bem como ao atendimento do usuário (RAILWAY ENGINEERING, c2007). Os autores também citam técnicas construtivas, como o uso de vias sem lastro (substituído por lajes de concreto – mais caras, mas com maior durabilidade), porém, neste caso, tal intervenção já vislumbra a possibilidade de trens de alta velocidade, acima de 250 km/h.

Por fim, salienta-se que, embora o PDTFP volte-se, principalmente, para o aproveitamento da malha federal existente, em trechos com ociosidade total ou parcial, destacam-se questões como as apontadas a respeito da modernização associada à adaptação de trechos em operação para comportar, com segurança e competitividade, futuros serviços de TFP.

2.1.3.3 Processo de classificação

Para classificar os trechos, foi necessário o levantamento de diversas informações referentes, principalmente, às condições dos trechos servidos pela malha ferroviária federal, obtidas a partir de um minucioso processo de análise, trecho a trecho, dos relatórios de inspeção disponibilizados pela ANTT via Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF). Ou seja, foi primordial avaliar todos os subtrechos (entre pátios) contidos nos trechos concedidos constantes da base do SAFF e eleitos no estudo, de modo a analisar as condições e estabelecer graus que permitissem uma classificação apurada dos segmentos ferroviários quanto às suas condições de circulação e de manutenção.

Também foi preciso conhecer o *status* operacional de cada ligação, verificado e calculado mediante dados cedidos pela ANTT, como capacidades vinculadas, instaladas e ociosas em todas as concessões. Foi essencial verificar trechos devolvidos, ou em processo de devolução, e

aqueles sem operação há pelo menos dois anos, de modo a considerar possíveis recuperações e operações em trechos com potencial para o transporte de passageiros já não mais utilizados pelo transporte de cargas.

Para obter os trechos que compunham cada classe, foi necessário separar as ligações *greenfield* e as ligações *brownfield*. No caso das *greenfield*, a escolha é trivial, pois trata-se de trechos novos, que não consideram o aproveitamento de segmentos da malha ferroviária federal.

Já para as *brownfield*, a Classe 5 abrange aqueles trechos devolvidos, sem circulação, ou em processo de devolução, ou que não possuem operação há, pelo menos, dois anos. Assim, eles são de fácil identificação pela Declaração de Rede constante do já citado SAFF (ANTT). Conforme já exposto, essa classe também abrange trechos nas condições citadas, mas que possuam subtrechos em operação. Nesses casos, avalia-se o subtrecho como Classe 3 ou Classe 4, conforme detalhado ainda nesta seção.

No caso da Classe 7, os trechos são comparados em relação às extensões ferroviárias e rodoviárias. A linha de corte estabelecida para que um trecho *brownfield* seja alocado na Classe 7 é de 34%, considerando a soma da média das diferenças percentuais na amostra de trechos cuja extensão ferroviária é maior que a rodoviária (19%) com o desvio padrão da mesma amostra (15%)⁴⁵.

Destaca-se que essa classe aplicada não procura, sob hipótese alguma, afirmar que esses trechos não possuem viabilidade de operação de transporte ferroviário de passageiros, mas, ao se comparar com os demais, possuem uma certa desvantagem. Contudo, estudos detalhados futuros de viabilidade podem, de fato, indicar caminhos e alternativas, ou identificar gargalos nessas localidades que possam ser mitigados com a operação ferroviária para o transporte de pessoas. Mas, para as análises aqui propostas, é importante evidenciar os trechos, inicialmente mais competitivos sob os aspectos extensão e potencial tempo de viagem.

O trabalho mais complexo realizado no processo de classificação consiste na identificação de quais trechos compõem as classes 3 e 4, ou seja, aqueles que não e aqueles que possuem, respectivamente, janelas de operação para compartilhamento entre os transportes de carga e de passageiros. Para tal, foi adotado o seguinte procedimento.

As capacidades dos trechos foram obtidas na Declaração de Rede 2022 do SAFF. A disponibilidade de cada trecho é dada pela menor capacidade ociosa (a instalada menos a

⁴⁵ Para calcular a diferença percentual entre as ligações ferroviárias e rodoviárias, dividiu-se o valor da primeira pela segunda. Depois, conforme a análise estatística citada, alocou-se na Classe 7 aqueles trechos cuja diferença ferroviária/rodoviária fosse igual ou maior a 34%.

vinculada) entre seus subtrechos, em determinado sentido. Esse seria o potencial de cada trecho, dado em trens/dia, por sentido de circulação, para ser utilizado para trens de passageiros .

A demanda ou a capacidade requerida (em trens/dia) para cada trecho é função de sua demanda prevista, em número de passageiros/dia, e do número de passageiros de cada trem (capacidade⁴⁶ da composição de carros), conforme a Equação (1).

$$\text{Capacidade requerida} \left(\frac{\text{trens}}{\text{dia}} \right) = \frac{\text{demanda}}{\text{capacidade}} \quad (1)$$

A demanda prevista para cada trecho (*pass/dia*) foi obtida dos fluxos por UTPs constantes das matrizes O/D (fluxos) do *PNL 2035* (BRASIL; EPL, 2021), considerando uma migração de 15% para o trecho ferroviário. Esses valores constam no PNL em termos de “deslocamento de pessoas/ano entre a origem e o destino”, em ambos sentidos, e foram convertidos para “passageiros/dia”, considerando-se 360 dias/ano.

A quantidade de passageiros por trem foi avaliada em função da demanda prevista para cada trecho e considerando-se três tipos de composição de carros para atender à demanda, conforme o Quadro 5.

Quadro 5 – Distribuição de demanda para diferentes cenários de composição de trens

FLUXO DO TRECHO (CONSIDERADO) (PASSAGEIROS/DIA/SENTIDO)	COMPOSIÇÃO (PASSAGEIROS/TREM)
passageiros/dia > 1.500	1.000
500 < passageiros/dia < 1.500	500
passageiros/dia < 500	250

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Cabe, nesse caso, observação análoga àquela efetuada anteriormente relativa à consideração do efeito da topologia do traçado em relação a seu custo. Evidentemente, o processo descrito acima para a composição de carros consiste em uma das possíveis variações ou escolhas de material rodante. Optou-se por uma solução única que se adapta a todas as demandas consideradas, embora não sejam, necessariamente, as melhores opções para cada trecho. Deve-se salientar que o objetivo da análise foi levantar dados que pudessem permitir uma comparação entre trechos. Logo, como os dados utilizados são uniformes para todos os trechos, não há prejuízo da análise em relação ao comparativo entre eles.

⁴⁶ Quantidade máxima de passageiros por trem.

Contudo, nos estudos previstos para a Meta 1C – Desenvolvimento de estudo de desempenho operacional das ligações prioritárias, as possibilidades para as composições deverão ser estudadas de maneira mais detalhada e precisa, conforme as características operacionais (e de demanda) de cada trecho, com suas especificações de capacidade, de conforto e outras, de modo a buscar a melhor definição possível.

Dessa forma, um trecho com circulação de trem de carga e com capacidade ociosa maior que a capacidade requerida para o trecho possibilitaria a circulação do trem de passageiro, sendo necessária alguma intervenção na sua superestrutura, conforme seu estado, e o trecho se enquadraria na Classe 4.

Caso contrário, qual seja, aquele em que a capacidade ociosa do trecho é insuficiente (menor) para atender à capacidade requerida, haveria necessidade de intervenções (construção de via paralela, pátios de cruzamento, sinalização, entre outras) no trecho para aumento de sua capacidade, de forma a possibilitar a circulação do trem de passageiros, e o enquadramento seria na Classe 3.

2.1.3.4 Resultados da classificação de trechos

O resultado preliminar da classificação de trechos é demonstrado nesta subseção. Inicialmente, apresentam-se, no Quadro 6, no Quadro 7, no Quadro 8 e no Quadro 9⁴⁷, os trechos nas classes 1, 6 e 7, além dos turísticos. Posteriormente, as demais classes são demonstradas.

Como resultado, seis trechos foram classificados na Classe 1; cinco na Classe 2; dez na Classe 3; 13 na Classe 4; 14 na Classe 5; quatro na Classe 6 e seis na Classe 7. Além da indicação dos trechos (O/D), os quadros desta subseção são compostos por seus respectivos IDs, fontes técnicas de indicações dos trechos (Fase 1), extensões (km) e fluxos (pessoas/ano).

Como os trechos eleitos da Classe 1, da Classe 6, da Classe 7 e turísticos não são considerados na etapa de priorização com os demais, estes são apresentados a seguir, separadamente, já em ordem decrescente, tendo como critério de ordenação o fluxo total de pessoas/ano entre cada par de UTP O/D.

⁴⁷ Quadro composto dos trechos majoritariamente turísticos, que, além das informações padrões, apresenta uma coluna com a respectiva classe a que cada ligação se enquadra.

Quadro 6 – Trechos classificados na Classe 1

ORDEM	ID	TRECHO	FONTE TÉCNICA	EXTENSÃO (KM)	FLUXO TOTAL (PESSOAS/ANO)**
1	A 001	Cubatão (SP)-Guarujá (SP)-Santos (SP)	Solicitações de autorização – Fase 1	37,0	91.549.446 ⁴⁸
2	A 006	São Paulo (SP)-Rio de Janeiro (RJ)*	Solicitações de autorização – Fase 1	378,0	8.586.723
3	A 003	Corumbá de Goiás (GO)-Anápolis (GO)	Solicitações de autorização – Fase 1	42,0	4.984.507
4	A 005	Mariana (MG)-Ouro Preto (MG)*	Solicitações de autorização – Fase 1	25,0	2.062.622
5	A 002	Maracaju (MS)-Dourados (MS)	Solicitações de autorização – Fase 1	76,0	1.855.327
6	A 004	Curionópolis (PA)-Canaã dos Carajás (PA)	Solicitações de autorização – Fase 1	76,0	1.075.854
Nota: *Trechos que abrangem em seu traçado municípios contemplados no Programa Investe Turismo (MTur).				TOTAL	
**Fluxo entre UTPs, conforme Matriz O/D do PNL 2035.				634,0	110.114.479

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Quadro 7 – Trechos classificados na Classe 6

ORDEM	ID	TRECHO	FONTE TÉCNICA	EXTENSÃO (KM)	FLUXO TOTAL (PESSOAS/ANO)**
1	V 003	Juazeiro do Norte (CE)-Salgueiro (PE)	Fase 2	120,0	4.336.739
2	V 001	Blumenau (SC)-Itajaí (SC)*	Fase 1 (GTTP) e Fase 2	58,0	3.640.293
3	V 002	Bom Jesus do Itabapoana (RJ)-Muriaé (MG)	Fase 2	92,8	2.493.348
4	V 004	Blumenau (SC)-Rio do Sul (SC)*	Fase 2	97,0	1.813.537
Nota: *Trechos que abrangem em seu traçado municípios contemplados no Programa Investe Turismo (MTur).				TOTAL	
**Fluxo entre UTPs, conforme Matriz O/D do PNL 2035.				367,8	12.283.917

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Quadro 8 – Trechos classificados na Classe 7

ORDEM	ID	TRECHO	FONTE TÉCNICA	EXTENSÃO (KM)	FLUXO TOTAL (PESSOAS/ANO)**
1	001	Arapiraca (AL)-Maceió (AL)*	Fase 2	221,8	7.259.267
2	009	João Pessoa (PB)-Recife (PE)*	Fase 2	232,6	6.028.924
3	035	Itu (SP)-Sorocaba (SP)	Fase 2	76,5	5.819.197
4	044	Ponta Grossa (PR)-Castro (PR)	Fase 2	99,7	3.879.599
5	063	Belo Horizonte (MG)-Conselheiro Lafaiete (MG)*	Fase 1 (PEF-MG; GTTP; ABIFER) e Fase 2	165,2	3.848.295
6	046	Charqueadas (RS)-Porto Alegre (RS)*	Fase 2	89,7 ⁴⁹	3.767.625
Nota: *Trechos que abrangem em seu traçado municípios contemplados no Programa Investe Turismo (MTur).				TOTAL	
**Fluxo entre UTPs, conforme Matriz O/D do PNL 2035.				885,5	30.602.907

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

⁴⁸ Por encontrar-se dentro da mesma UTP, nesse caso específico, informa-se o fluxo previsto na matriz intermunicipal de passageiros do PNL.

⁴⁹ Trecho *brownfield* parcial com 65,9 km de extensão ferroviária e 33,8 km de extensão *greenfield*.

Quadro 9 – Trechos majoritariamente turísticos

ORDEM	ID	TRECHO	FONTE TÉCNICA	EXTENSÃO (KM)	FLUXO TOTAL (PESSOAS/ ANO)**	CLASSE
1	T 007	Cataguases (MG)-Além Paraíba (MG)-Três Rios (RJ)	Fase 1 (PEF-MG; Fala BR)	97,4	6.188.475	5
2	T 003	Lavras (MG)-Três Corações (MG)-Varginha (MG)	Fase 1 (PEF-MG)	130,4	2.130.554	5
3	T 009	Poços de Caldas (MG)-Águas da Prata (SP)	Fase 1 (PEF-MG)	32,0	1.795.860	5
4	T 010	Angra dos Reis (RJ)-Barra Mansa (RJ) (trem da Mata Atlântica)*	Fase 1 (Fala BR; ABIFER; PEF-RJ)	106,7	994.870	5
5	T 005	Congonhas (MG)-Brumadinho (MG)*	Fase 3	94,7	576.276	3
6	T 002	Belo Horizonte (MG)-Brumadinho (MG)*	Fase 1 (PEF-MG)	72,2	533.627	3
7	T 008	Além Paraíba (Porto Novo/Simplicio) (MG)	Fase 1 (PEF-MG; Fala BR)	169,0	28.547	5
8	T 006	Perdões (MG)-Lavras (MG)-Carrancas (MG)	Fase 1 (PEF-MG; Fala BR)	13,0	19.784	5
9	T 004	Congonhas (MG)-São João del Rei (MG) *	Fase 3	98,7	15.783	4
10	T 001	Gravatá (PE)-Russinha	Fase 1 (BNDES; GTTP; Fala BR) e Fase 2	17,0	(-) ⁵⁰	5
Nota: *Trechos que abrangem em seu traçado municípios contemplados no Programa Investe Turismo (MTur). **Fluxo entre UTPs, conforme Matriz O/D do PNL 2035.				TOTAL		
				831,1	12.283.776	

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

A seguir, demonstram-se as ligações pertencentes à Classe 2 (Quadro 10), à Classe 3 (Quadro 11), à Classe 4 (Quadro 12) e à Classe 5 (Quadro 13), as quais seguem para posterior etapa de priorização. Os trechos realçados em cinza são trechos *brownfield* parciais, ou seja, aqueles que necessitam de um complemento à ligação ferroviária existente para conectar integralmente o par O/D.

⁵⁰ Por se tratar de um trecho municipal e não ter sido encontrado nenhum estudo a respeito da referida ligação, não obtém valor de fluxo.

Quadro 10 – Trechos classificados na Classe 2

ID	TRECHO	FONTE TÉCNICA	EXTENSÃO (KM)	FLUXO TOTAL (PESSOAS/ANO)**
013	Brasília (DF)-Anápolis (GO)-Goiânia (GO)*	Fase 1 (DF e GO; ABIFER) e Fase 2	208,9	3.876.457
019	Itumbiara (GO)-Ituiutaba (MG)	Fase 3	110,8	2.170.125
027	Itumbiara (GO)-Uberlândia (MG)	Fase 3	134,6	1.058.306
030	Franca (SP)-Passos (MG)	Fase 2	104,0	4.047.713
038	TAV Campinas (SP)-Rio de Janeiro (RJ)*	Fase 1 (Fala BR)	527,0	8.586.723
Nota: *Trechos que abrangem em seu traçado municípios contemplados no Programa Investe Turismo (MTur). **Fluxo entre UTPs, conforme Matriz O/D do PNL 2035.			TOTAL	
			1085,3	19.739.324

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Quadro 11 – Trechos classificados na Classe 3

ID	TRECHO	FONTE TÉCNICA	EXT. FERRO-VIÁRIA (KM)	EXT. FERROVIÁRIA COM JANELA (KM)	FLUXO TOTAL (PESSOAS/ ANO)**
006	Fortaleza (CE)-Sobral (CE)*	Fase 1 (BNDES; ABIFER) e Fase 2	235,6	66,8	6.883.370
007	Itapecuru Mirim (MA)-São Luís (MA)*	Fase 1 (Fala BR; BNDES; ABIFER; GTTP) e Fase 2	127,5	58,8	3.604.436
025	Belo Horizonte (MG)-Santa Luzia (MG)-Pedro Leopoldo (MG)-Sete Lagoas (MG)*	Fase 1 (BNDES; ABIFER; PEF-MG)	115,1	102,1	13.989.398
026	Barbacena (MG)-Juiz de Fora (MG)	Fase 1 (BNDES)	102,9	0,0	1.255.788
029	Igarapava (SP)-Uberaba (MG)	Fase 1 (BNDES) e Fase 2	41,5	24,7	5.133.749
033	Itu (SP)-São Paulo (SP)*	Fase 2	109,0	52,9	14.764.012
034	São Paulo (SP)-Sorocaba (SP)*	Fase 1 (BNDES; GTTP; Fala BR)	94,8	38,7	9.599.718
037	Santos (SP)-São Paulo (SP)*	Fase 2	96,6	59,2	22.010.815
039	Rio de Janeiro (RJ)-São Paulo (SP)*	Fase 1 (Fala BR; BNDES; ABIFER) e Fase 2	453,0	355,1	14.308.470
043	Paiçandu (PR)-Maringá (PR)-Jandaia do Sul (PR)-Apucarana (PR)-Arapongas (PR)-Rolândia (PR)-Londrina (PR)-Cornélio Procopio (PR)-Ourinhos (SP)	Fase 1 (BNDES; GTTP; ABIFER; Fala BR) e Fase 2	346,3	340,5	3.948.977
Nota: *Trechos que abrangem em seu traçado municípios contemplados no Programa Investe Turismo (MTur). **Fluxo entre UTPs, conforme Matriz O/D do PNL 2035.			TOTAL		
			1722,2	1.098,7	95.498.732

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Quadro 12 – Trechos classificados na Classe 4

ID	TRECHO	FONTE TÉCNICA	EXT. FERROVIÁRIA (KM)	EXT. RODOVIÁRIA – GREENFIELD (KM)	EXT. TOTAL (KM)	FLUXO TOTAL (PESSOAS/ANO **)
002	São Félix (BA)-Conceição da Feira (BA)-Salvador (BA)-Camaçari (BA)-Pojuca (BA)-Catu (BA)-Alagoinhas (BA)*	Fase 1 (BNDES; GTTP; ABIFER; Fala BR) e Fase 2	240,5	-	240,5	8.985.557
014	Brasília (DF)-Valparaíso de Goiás (GO)-Novo Gama (GO)-Cidade Ocidental (GO)-Luziânia (GO)-Cristalina (GO)*	Fase 1 (DF e GO, ABIFER; BNDES) e Fase 2	119,1	76,8	195,9	5.038.556
015	Pires do Rio (GO)-Goiânia (GO)*	Fase 1 (BNDES) e Fase 2	210,5	-	210,5	3.182.100
017	Campo Grade (MS)-Miranda (MS)*	Fase 1 (BNDES; ABIFER)	233,3	-	233,3	1.509.344
018	Três Lagoas (MS)-Valparaíso (SP)	Fase 3	126,0	-	126,0	1.629.928
023	Bocaiúva (MG)-Janaúba (MG)	Fase 1 (BNDES; GTTP; ABIFER)	217,4	-	217,4	2.583.092
024	Itaúna (MG)-Betim (MG)-Belo Horizonte (MG)*	Fase 1 (BNDES; ABIFER; PEF-MG) e Fase 2	107,1	-	107,1	17.395.229
028	Uberaba (MG)-Araxá (MG)	Fase 1 (BNDES)	173,6	-	173,6	1.409.423
031	Americana (SP)-São Paulo (SP)*	Fase 2	118,7	-	118,7	18.187.355
036	Birigui (SP)-Araçatuba (SP)	Fase 2	20,5	-	20,5	5.672.451
042	Ponta Grossa (PR)-Balsa Nova (PR)-Araucária (PR)-Curitiba (PR)-Paranaguá (PR)*	Fase 1 (BNDES) e Fase 2	256,2	-	256,2	1.740.995
045	São Francisco do Sul (SC)-Joinville (SC)-Jaraguá do Sul (SC)-Mafra (SC)-Curitiba (PR)*	Fase 1 (BNDES) e Fase 2	350,2	-	350,2	2.234.497
047	Pelotas (RS)-Rio Grande (RS) ⁵¹	Fase 1 (BNDES; GTTP) e Fase 2	61,2	-	61,2	2.466.315
Nota: *Trechos que abrangem em seu traçado municípios contemplados no Programa Investe Turismo (MTur).			TOTAL			
**Fluxo entre UTPs, conforme Matriz O/D do PNL 2035.			2.234,3	76,8	2.311,1	72.034.842

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

⁵¹ Trecho previamente eleito e que poderia interessar à Valec.

Quadro 13 – Trechos classificados na Classe 5

ID	TRECHO	FONTE TÉCNICA	EXT. FERROVIÁRIA (KM)	EXT. RODOVIÁRIA – GREENFIELD (KM)	EXT. TOTAL (KM)	FLUXO TOTAL (PESSOAS/ANO)**
003	Petrolina (PE)-Jaguarari (BA)	Fase 1 (BNDES) e Fase 2	105,9	-	105,9	1.892.599
004	Aracaju (SE)-Propriá (SE) -Penedo (AL)-Arapiraca (AL)*	Fase 1 (BNDES) e Fase 2	199,3	54,0	253,3	4.716.845
005	Fortaleza (CE)-Maranguape (CE)-Baturité (CE)*	Fase 1 (BNDES) e Fase 2	103,0	13,4	116,4	11.220.923
008	Cabedelo (PB)-Campina Grande (PB)*	Fase 1 (BNDES; ABIFER)	170,7	-	170,7	2.665.464
010	Recife (PE)-Caruaru (PE)*	Fase 2	155,0	-	155,0	9.842.555
011	Campina Grande (PB)-Recife (PE)*	Fase 1 (BNDES) e Fase 3	243,5	-	243,5	2.923.595
012	Natal (RN)-São José de Mipibu (RN)-Parnamirim (RN)-Goianinha (RN)-Nova Cruz (RN)-Caçara (PB)*	Fase 1 (BNDES; ABIFER) e Fase 2	140,4	-	140,4	6.202.027
017	Campo Grande (MS)-Maracaju (MS)*	Fase 1 (BNDES)	177,1	-	177,1	1.602.370
022	Vitória (ES)-Cachoeiro de Itapemirim (ES)*	Fase 1 (BNDES; ABIFER)	158,0	7,6	165,6	1.403.511
024	Belo Horizonte (MG)-Ouro Preto (MG)-Mariana (MG)*	Fase 1 (BNDES; PEF-MG; GTTP; ABIFER)	166,0	-	166,0	6.188.475
034	Campinas (SP)-Piracicaba (SP)	Fase 1 (BNDES)	83,1	-	83,1	2.244.634
042	Duque de Caxias (RJ)-Niterói (RJ)-Macaé (RJ)-Campos dos Goytacazes (RJ)*	Fase 1 (BNDES; GTTP; ABIFER; PEF-RJ)	238,0	84,6	322,6	2.540.462
044	Bom Jesus do Itabapoana (RJ)-Cachoeiro de Itapemirim (ES)	Fase 2	91,9	25,9	117,8	1.486.168
054	Caxias do Sul (RS)-Carlos Barbosa (RS)-Bento Gonçalves (RS)*	Fase 1 (BNDES; GTTP; ABIFER)	61,1	-	61,1	3.226.107
Nota: *Trechos que abrangem em seu traçado municípios contemplados no Programa Investe Turismo (MTur). **Fluxo entre UTPs, conforme Matriz O/D do PNL 2035.			TOTAL			
			2.093,0	185,5	2.278,5	58.155.735

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Dois trechos pertencentes à Classe 5, Fortaleza (CE)-Maranguape (CE)-Baturité (CE) e Campinas (SP)-Piracicaba (SP), possuem parte de suas extensões sem operação (Classe 5) e outra parte com operação e janela para compartilhamento (Classe 4⁵²). Tal característica é considerada nas etapas subsequentes do processo de priorização dos trechos.

2.1.4 Priorização de ligações

A etapa de priorização⁵³ busca estabelecer um rol menor de ligações a serem individualmente estudadas com maior grau de profundidade. Assim, reforça-se que o PDTFP se vincula ao PSTT enquanto desdobramento de iniciativas táticas propositivas, subsidiando os cenários de oferta e de demanda dos prognósticos de planejamento de transportes terrestres no horizonte delimitado pelo Plano Setorial. Ou seja, a lista de trechos priorizados obtidos do presente estudo pode ser entendida como uma pré-priorização de empreendimentos que serão submetidos às análises e às simulações do referido Plano Setorial.

2.1.4.1 Critérios de priorização

A partir da rede semântica proposta para o PSTT (BRASIL; EPL, 2022), foram desenvolvidos cinco critérios de priorização, que dizem respeito a cinco dimensões da referida rede semântica e alguns de seus elementos, destacados na Figura 13.

⁵² "Fortaleza (CE)-Maranguape (CE)-Baturité (CE) apresenta 86 km de extensão *brownfield* sem operação (Classe 5) e 16 km de extensão *brownfield* com operação e janela para compartilhamento do trecho (Classe 4), além de 13 km de extensão *greenfield*. Campinas (SP)-Piracicaba (SP) apresenta 45 km de extensão *brownfield* sem operação (Classe 5) e 38 km de extensão *brownfield* com operação e janela para compartilhamento do trecho (Classe 4).

⁵³ Para o processo de priorização, no Produto 1.A.1, foram estabelecidos categorias, critérios e variáveis a receberem notas e pesos, para que fosse realizada a comparação entre potenciais ligações por meio da aplicação de uma análise multicritério por meio de um Processo Analítico Hierárquico (AHP, do inglês – *Analytic Hierarchy Process*). Desde então, houve uma reformulação dos critérios, a partir de discussões metodológicas e da verificação da disponibilidade de dados.

Figura 13 – Rede semântica PSTT



Fonte: PSTT (BRASIL; EPL, 2022). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Desse modo, os critérios e as variáveis foram estabelecidos conforme demonstra o Quadro 14. Ressalta-se, segundo citado em 2.1.3, que os trechos turísticos, além daqueles alocados nas classes 1, 6 e 7, não passam pelo processo descrito nesta subseção, pelos motivos já elucidados.

Quadro 14 – Critérios e variáveis de priorização

CRITÉRIOS	RESULTADOS		COMPONENTES	AMBIENTE	MECANISMOS
	DIRETOS	INDIRETOS			
VARIÁVEIS	Pessoas transportadas (fluxo de pessoas) – geração de receita	Representatividade na região político-administrativa	Infraestrutura viária (situação do trecho, capacidade ociosa, relevo, extensão e características regionais) – foco no investimento necessário para implantação de serviços	Renda média da população dos municípios envolvidos	i) Aspectos de regulação (autorização/concessão) ii) Políticas, programas e planos

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Na sequência, expõe-se a descrição do que cada critério se propõe a representar e as variáveis que os compõem.

- **Resultados:** contemplam elementos gerados pelo sistema de transporte ferroviário de passageiros e são representados por: (i) pessoas transportadas, referente ao fluxo de pessoas em cada trecho; e (ii) representatividade na região político-administrativa – critério desenvolvido para bonificar trechos em regiões com menor incidência de ligações, de modo a fomentar o desenvolvimento socioeconômico dessas regiões por meio do transporte ferroviário de passageiros.
- **Componentes:** tratam da infraestrutura viária como principal elemento interno do sistema, considerando aspectos relacionados ao custo relativo (entre trechos) de implantação, como situação geral e capacidade ociosa dos trechos, relevo⁵⁴, extensão, características regionais (em relação a custos diferenciados de uma região para outra do País). Também contemplam aspectos de investimentos vinculados às estações e aos terminais, além de materiais rodantes de diferentes tecnologias. Esse critério busca dimensionar um parâmetro de custo relativo entre os trechos levando em conta as peculiaridades de cada classe definida.
- **Ambiente:** trata de elementos externos que podem influenciar no sistema e, no presente caso, é representado pelo ambiente econômico por meio da renda média da população dos municípios O/D e intermediários contemplados pelos trechos eleitos.
- **Mecanismos:** referem-se a questões regulatórias e políticas que podem interferir no ambiente ou nos componentes do sistema, abarcando as variáveis: (i) aspectos de regulação que buscam refletir a facilidade ou a dificuldade de implantação dos serviços ante os aspectos de delegação destes (concessão/autorização) e a disponibilidade de infraestruturas viária; e (ii) políticas, programas e planos que remetem a PEFs estaduais e à presença, ao longo dos trechos eleitos, de municípios integrantes das rotas estratégicas do Programa Investe Turismo (BRASIL, 2022a).

⁵⁴ Detalhes sobre o procedimento que tratou das análises de relevo são expostos no Apêndice 2.

No critério Resultados, o número de pessoas transportadas advém das matrizes O/D utilizadas na identificação de trechos, ao passo que a representatividade na região político-administrativa envolve o cálculo da proporção de número de trechos/região, ou seja, quanto cada trecho representa, em termos quantitativos, para sua região. Por exemplo, um trecho único em uma região do País apresenta uma proporção de 100%, enquanto para outra região com dois trechos, essa proporção será de 50% por trecho. Nos casos em que o trecho abarcar mais de uma região (inter-regionais), comparam-se as duas regiões e adota-se a maior proporção.

No caso do critério Componentes, as variáveis consideram a situação geral do trecho, analisada e graduada por meio do acesso aos relatórios de inspeção das ferrovias contempladas pelos trechos *brownfields* eleitos, conforme citado na subseção anterior, além da capacidade ociosa⁵⁵. Ressalta-se que também foram levantadas informações⁵⁶ fundamentais, como as variações de altura/distância/nível entre determinados pontos (altimetria) e de respectivas relações entre as diferenças de altimetria e as distâncias horizontais analisadas (declividade), no caso das ligações *greenfield*, que, embora não possuam traçado definido, foram aproximadas das rodovias federais ou estaduais mais próximas, para estimar impactos de custos em sua implantação.

Deve-se destacar que nos estudos previstos para a Meta 1C – Desenvolvimento de estudo de desempenho operacional das ligações prioritárias, deverão ser estudadas, de maneira mais detalhada e precisa, as possibilidades de traçado e suas características de relevo, de modo a buscar a melhor definição possível.

Ainda no que toca ao critério Componentes, importa notar que cada classe possui uma determinada função de custo de implantação, considerando as peculiaridades de cada tipo de trecho, associadas ao tipo de intervenção necessária na via (super ou infraestrutura), à extensão do trecho, ao grau de avaliação estimativa de seu estado, à disponibilidade de janela, à quantidade de estações previstas para o trecho, à demanda estimada do trecho, ao tipo de composição considerada para o trecho, à tecnologia, à velocidade máxima prevista para o trecho, entre outras.

No caso da Classe 2, trechos novos (*greenfields*), toma-se como premissa que a construção de novos segmentos ferroviários, vocacionados desde o início de sua operação para o transporte de passageiros, deve considerar técnicas construtivas e tecnologias modernas, que permitam serviços de alta qualidade, com conforto, segurança e, ainda, maiores velocidades,

⁵⁵ Vale ressaltar que processo de cálculo das capacidades (instalada, vinculada e ociosa) é definido e aplicado pela própria ANTT, tendo sido aplicado neste trabalho para os devidos fins, seguindo os procedimentos preconizados pela agência.

⁵⁶ Maiores detalhes sobre esse levantamento em 2.1.4.2 e no Apêndice 2.

em relação às demais classes. Dessa forma, para a estimativa de custos dessa classe, prevê-se ajustes de custos de tecnologia, associados tanto à aquisição de material rodante, quanto à construção dos segmentos ferroviários. Isso porque, para trechos novos, estão sendo consideradas faixas de velocidades acima de 120 km/h, o que implica em custos mais elevados.

Já para as classes 3 e 4 (*brownfields*), entretanto, o ajuste de tecnologia não é necessário, uma vez que os custos associados a esses aspectos são unitários, sendo o parâmetro de base para ajustes (igual a 1). Nessas classes, prevê-se uma velocidade máxima de até 80 km/h, contudo, é preciso frisar que essa deverá ser compatível com as condições operacionais das concessionárias⁵⁷.

Em relação à Classe 5, esta apresenta algumas especificidades em relação às outras classes. Isso se deve, principalmente, pelas incertezas que cercam a condição real dos trechos⁵⁸, devido às devoluções, especialmente⁵⁹. Assim, optou-se por realizar algumas considerações para a Classe 5, uma vez que em determinados trechos pode ocorrer a necessidade de grandes investimentos em infraestrutura, possivelmente semelhantes àqueles associados a trechos novos da Classe 2.

Os trechos de Classe 2 são *greenfields*, a serem inteiramente construídos a partir de um traçado novo. Nesse caso, optou-se por considerar a circulação de trens com velocidade acima de 120 km/h, (tecnologia 3 na metodologia) e, portanto, com traçado mais retificado, raios mínimos maiores e outras diretrizes de projeto a serem definidas em conformidade com a operação pretendida.

Para os trechos da Classe 5, ou seja, aqueles em que se pretende aproveitar a infraestrutura já existente, considerou-se manter as características originais de operação, assumindo-se uma velocidade de até 80 km/h (tecnologia 1 na metodologia, com fator de ajuste nos custos igual a 1) para aqueles trechos com extensão inferior a 200 km, por questão de economicidade.

Para os trechos com extensão superior, considerou-se a possibilidade de retificação do traçado, tanto quanto possível, a alteração nos raios de curva limitadores de velocidade, a eliminação de passagens em nível e outras modificações que possibilitem a operação de trens com velocidade até 120 km/h. Naturalmente, isso implica investimentos maiores, mas, em

⁵⁷ Deve-se observar que se trata de uma velocidade máxima, não significando que em todos os subtrechos ela seja permitida. Em locais de serras, lugares com acentuadas curvas, regiões urbanizadas e áreas de preservação, por exemplo, essas velocidades deverão ser reduzidas, conforme controle operacional das concessionárias.

⁵⁸ Leia-se condições de infraestrutura e superestrutura, principalmente. Em trechos devolvidos, há muitos anos, ou mesmo em processo de devolução, as condições são mais incertas, se comparadas as dos trechos de classes 3 e 4, ferrovias concedidas e regularmente inspecionadas.

⁵⁹ Maiores detalhes acerca dos trechos de Classe 5, em relação às informações disponíveis, são apresentados no Apêndice 2, que trata das coletas de dados do estudo.

contrapartida, proporciona, para trechos mais extensos, um tempo de percurso mais competitivo em relação ao modal rodoviário, atraindo receitas mais elevadas, em tese.

Assim sendo, na metodologia, ajustou-se para a Classe 5 o uso de tecnologia 1 (fator de ajuste de custo igual a 1), para os trechos com extensão inferior a 200 km, e, para os demais, tecnologia 2 (fator de ajuste de custo igual a 1,5).

Para o critério Ambiente, a variável considerada trata-se da renda média dos municípios integrantes abrangidos pelos trechos eleitos.

O critério Mecanismos abarca dois grupos de notas. A primeira metade refere-se aos aspectos de regulação e de disponibilidade de infraestrutura, sendo denominada de “Regulação”. Assim, visa representar uma maior dificuldade ou facilidade de implantação dos serviços de passageiros. Nesse sentido, cada situação⁶⁰ é graduada de forma que os menores graus são associados aos trechos com maior dificuldade na implantação, a saber:

- Grau 100: destinado aos trechos *greenfield* da Classe 2.
- Grau 80: atribuído aos trechos *brownfield* da Classe 5.
- Grau 60: atribuído aos trechos *brownfield* da Classe 4.
- Grau 30: atribuído aos trechos *brownfield* da Classe 3.

Esses graus foram denominados considerando uma escala de 0 a 100, buscando facilitar um processo de normalização de dados para o processo de priorização⁶¹. Nesse sentido, o pior grau estabelecido, igual a 30, refere-se aos trechos Classe 3, pois referem-se às ligações com alto fluxo de transporte de cargas, sem capacidade para compartilhamento com o transporte de passageiros, sendo necessária requalificação da via e alinhamento direto com a concessionária, sendo, por hipótese, o cenário de maior dificuldade na implantação do TFP sob a ótica dos aspectos regulatórios aqui inerentes. Por outro lado, o maior grau, igual a 100, refere-se aos trechos novos, de Classe 2, vocacionados ao transporte de passageiros desde sua implantação e, por hipótese, concedidos e operados com esse foco. Aos demais trechos, das classes 4 e 5, foram atribuídos graus intermediários, tomando-se como premissa que o aproveitamento de trechos devolvidos/sem operação da Classe 5 poderia, em tese, ser mais facilitado mais do que em trechos em operação, concedidos, com potencial janela para compartilhamento.

⁶⁰ Exceção se dá para os trechos considerados na Classe 5, mas que possuem pequena parcela em operação com janela para compartilhamento com passageiros (Classe 4). Nesses casos, o grau associado é o da situação menos favorável (Grau 60).

⁶¹ Na priorização, todos os dados de entrada são normalizados de 0 a 1, para permitir sua comparação direta.

Na segunda metade da nota de Mecanismos, são bonificados os trechos integrantes dos PEFs, considerados na etapa de identificação de trechos (Produto 1.A.1), e os trechos que contemplem municípios integrantes das 30 rotas estratégicas do Programa Investe Turismo. Dentro desse grupo, 60% da nota é associada ao PEF e 40% ao Programa Investe Turismo, representando, no critério Mecanismos como um todo, 30% e 20%, respectivamente.

Essa ponderação foi assumida considerando que trechos já previstos em planos estaduais para o desenvolvimento do TFP possuem uma pré-disposição à efetiva implantação e à operação desses serviços ligeiramente superior em relação àqueles que apenas permeiam municípios com potencial turístico.

Desse modo, o critério Mecanismos é calculado pela relação evidenciada na Equação (2).

$$Mec = \frac{0,5Reg}{100} + 0,3PEF + 0,20MTur. \quad (2)$$

Onde:

- *Mec* = nota para o critério Mecanismos.
- *Reg* = nota atribuída à variável Regulação.
- *PEF* = nota atribuída à variável associada aos trechos inseridos em um PEF.
- *MTur* = nota atribuída à variável associada à presença de trechos inseridos no Programa Investe Turismo do MTur.

2.1.4.2 Processo de priorização

Conforme estabelecido em 2.1.4.1, a priorização dos trechos eleitos e classificados ocorreu de acordo com cinco critérios. No caso daqueles relacionados aos Resultados (pessoas transportadas e representatividade na região político-administrativa) e ao Ambiente (renda média da população), sua escolha, concepção e aplicação estão explicadas na referida seção.

Já para os critérios Componentes e Mecanismo, a presente subseção apresenta mais detalhes acerca da metodologia elaborada.

O critério Componentes foca na avaliação paramétrica de possíveis custos e, assim, foi necessário estabelecer uma metodologia que permitisse priorizar: (i) ferrovias a serem construídas para uso de trens de passageiros ; (ii) ferrovias autorizadas para transporte de cargas, para uso de trem de passageiros em regime de direito de passagem; e (iii) ferrovias federais, concedidas ou em processo de devolução ou devolvidas, de carga, com necessidade de aumento de capacidade (recapacitação) ou de recuperação da superestrutura (trilhos, dormentes, fixações, juntas, lastros etc.) e/ou da infraestrutura (cortes, aterros, drenagens, viadutos, pontes etc.) para uso de trem de passageiros.

É fundamental frisar que a avaliação de potenciais custos **não visa, sob nenhum aspecto, estimar valores monetários referentes à implantação e à operação dos serviços nos trechos aqui analisados**. A avaliação é **estritamente comparativa a partir de valores unitários referenciais**. Ou seja, não busca determinar quanto uma nova ferrovia vai custar, em reais ou qualquer outra moeda, mas sim busca estabelecer parâmetros que permitam a comparação entre trechos da mesma e de outra classe. Em alguns casos, são utilizados valores de referências de algumas fontes, no caso de materiais rodantes e de área de estações, como será visto adiante, porém, como esses valores são aplicados a todos os trechos, não há qualquer implicação na análise, caso estes fossem maiores ou menores, provenientes de outras fontes, por exemplo.

Assim, a partir das classes estabelecidas, observou-se que os investimentos necessários em cada uma possuem destinação diferentes, mas que, se referenciados todos, a um custo **unitário referencial** de construção de ferrovia por km (**igual a 1**), são passíveis de comparação interclasses e intraclasses. As exceções se dão na Classe 1, na Classe 6 e na Classe 7, não consideradas no processo de priorização desenvolvido, como já citado, além dos trechos turísticos, também tratados à parte. Logo, esta seção trata apenas da metodologia de cálculo de custos das classes 2, 3, 4 e 5 para os trechos ditos regulares.

Dessa forma, a partir daqui, refere-se aos investimentos necessários, em termos de custos para um investidor. Esses custos são diferenciados com relação a sua aplicação no trecho, que pode ser para:

- i Construção
- ii Recapitação
- iii Recuperação da superestrutura
- iv Recuperação da infraestrutura
- v Construção de estações.

Todos os custos são estabelecidos em termos regionais (Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e Norte) e de tecnologia (conforme a premissa de velocidade estimada para o transporte de passageiros). O processo utilizado é sempre o de realizar os cálculos com referência à Região Sul e com tecnologia convencional (velocidade de até 80 km/h), e, ao final, ajustar o resultado com auxílio de fatores dados em quadros referenciais que são detalhados adiante.

Para cada classe, são atribuídos grupos de custos relacionados às suas peculiaridades, conforme demonstrado no Quadro 15. Posteriormente, são apresentados os grupos de custo.

Quadro 15 – Custos e ajustes de incidentes em cada classe

CLASSE	CUSTOS RELACIONADOS
Classe 2	Custo de construção; custo de estações; custo de aquisição de material rodante; ajuste de custo de tecnologia (velocidade); ajuste de custo regional; e ajuste topográfico
Classe 3	Custo de recapitação; custo de recuperação da superestrutura; custo de estações; custo de aquisição de material rodante; e ajuste de custo regional
Classe 4	Custo de recuperação da superestrutura; custo de estações; custo de aquisição de material rodante; e ajuste de custo regional
Classe 5	Custo de recuperação da superestrutura e da infraestrutura; custo de estações; custo de aquisição de material rodante; ajuste de custo de tecnologia (velocidade); e ajuste de custo regional

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

2.1.4.2.1 CUSTO DE ESTAÇÕES DO TRECHO

Esse custo aplica-se a todas as classes de trecho e representa a aplicação na construção de estações próprias para o trânsito (embarque/desembarque) de passageiros, que é diferenciada dos pátios de movimentação de cargas. Cabe observar que alguns terminais de carga ou mesmo estações de passageiros já existentes podem ser adaptados/reformados, mas a maioria precisa ser construída (ou reconstruída).

Por hipótese, é estimado, para cada trecho, um número mínimo de duas estações (O/D)⁶², mais uma estação por cada município de porte médio (a partir de 100 mil habitantes) que a ligação atravessa. Considerou-se esse valor como premissa para que o acesso dos moradores do município seja relevante para a ligação.

Essa premissa foi apontada como razoável para admissão de uma estação de captação ou de destinação de passageiros para os trechos. Lembrando que sua utilização visa à comparação relativa entre trechos com características diversas. Então, o critério é bastante objetivo, de apuração rápida e não muito complexa, e balanceia com equilíbrio similar todos os trechos para os efeitos desejáveis (priorização), ainda que possuam características específicas e diversas entre si. Posterior desenvolvimento dos trechos priorizados, em menor número, terão em conta critérios mais pontuais e indicarão locais e quantidades de estações para o trecho.

Novamente, frisa-se que o objetivo da análise foi levantar dados que pudessem permitir uma comparação entre trechos. Logo, como os dados utilizados são uniformes para todos os trechos, não há prejuízo da análise em relação ao comparativo entre eles.

⁶² Em trechos agrupados (*vide* 2.1.2.2.3), também foram consideradas estações nos municípios intermediários O/D nos trechos originais, antes do citado agrupamento.

Algumas observações são importantes, sendo elas: (i) regiões com densidades maiores, como há no estado de São Paulo, por exemplo, levam a um número maior de estações e, portanto, maiores custos relativos de construção; (ii) um número maior de estações possivelmente leva a maiores tempos de percurso entre O/D, ainda que possa haver soluções operacionais e, também, a maiores consumos de energia e de custos; (iii) maiores velocidades operacionais demandam menos paradas; (iv) e, de modo geral, como é demonstrado adiante, os custos de construção de estações são pequenos perante os demais de construção/recomposição da via e de material rodante.

Com isso, tem-se que as condições operacionais, de atratividade de usuários, econômico-financeiras e outras ditarão uma solução particular para cada trecho. Esse balanço será objeto dos estudos previstos para a Meta 1C – Desenvolvimento de estudo de desempenho operacional das ligações prioritárias.

A valoração desse custo é realizada na **hipótese**, para efeitos comparativos, de que cada estação possuirá uma área⁶³ de 1.200 m² e que seu custo unitário é dado pelo Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) (IBGE, 2022) da região de referência. Para efeito de comparações de custo interclasses (exceto a Classe 1 e a Classe 6), associa-se esse custo ao custo unitário referencial de construção de via, ou seja, para cada trecho t , o custo é dado pela Equação (3).

$$CU_{est} = 1200 \cdot \frac{CC}{CRTR} \quad (3)$$

Onde:

- 1.200 = constante estabelecida considerando a área construída média das estações.
- CC = custo do m² dado pelo SINAPI.
- CRTR = custo unitário de construção de trecho (R\$/km).

Sobre o custo unitário de construção do trecho, este é dado pela Equação (4).

$$CRTR = CCSUP + CCINF \quad (4)$$

Onde:

- CCSUP = custo de implantação da superestrutura.
- CCINF = custo de implantação da infraestrutura.

⁶³ Premissa considerada a partir da média do cálculo das áreas cobertas das estações de passageiros atualmente operadas pela Vale S.A. nos trechos da EFC e da EFVM, obtida a partir de um levantamento secundário de dados via Google Earth.

Sendo, por hipótese, o custo de implantação da superestrutura/km correspondente a 40% do custo total de implantação, tem-se a Equação (5).

$$CCSUP = 0,4 . CRTR \quad (5)$$

Onde:

- CCSUP = custo de construção da superestrutura.
- CRTR = custo unitário de construção de trecho (R\$/km).

Considerando o custo de implantação da infraestrutura/km correspondente a 60% do custo total de implantação, conforme Santos (2005) e Portogente (2008), aplica-se a Equação (6).

$$CCINF = 0,6 . CRTR \quad (6)$$

Onde:

- CRTR = custo unitário de construção de trecho (R\$/km).

Logo, tem-se a equação final (7), de custo de estações (CEST_t) para um trecho t.

$$CEST_t = CUest . n^{\circ} \text{ de estações do trecho} \quad (7)$$

Onde:

- CUest = custo unitário de implantação de estações.

Para esse custo, é aplicado, em todas as classes, o ajuste regional e, no caso das classes 2 e 5, o ajuste tecnologia. Adiante, é demonstrado como são realizados os ajustes.

2.1.4.2.2 CUSTO REFERENCIAL DE CONSTRUÇÃO DE TRECHO (CCref)

Para este estudo (comparativo de custos entre trechos), o CCref é tomado como referencial unitário relativo, entre todos os custos, e pressupõe o custo para implantação de 1 km de via permanente com valor referencial igual a 1. Dessa forma, o estudo não está sujeito ao valor temporal da moeda, permanecendo válido com o passar do tempo, de forma independente do valor absoluto do custo de construção.

O valor absoluto do custo de construção (em reais ou qualquer outra moeda), assim como os demais custos absolutos, não será necessário para efeitos de comparação entre trechos, podendo-se, ao final, caso se deseje, obtê-lo com aplicação sobre os custos relativos calculados. Por exemplo, seja um custo relativo unitário de construção de via para o trecho avaliado em

12,34. Seu valor absoluto, a título de mera especulação, será de 12,34 vezes o valor (em reais) para a construção de 1 km de ferrovia. Em geral, dado que cada trecho de ferrovia possui características próprias que influenciam seu custo, adota-se valores médios, qual seja o valor total expendido para a construção de um trecho, dividido por sua extensão.

O CC_{ref} engloba duas parcelas importantes de custo, sendo elas: (i) superestrutura (trilhos, dormentes, fixações, juntas, lastros etc.) e (ii) infraestrutura (terraplenagem, cortes, aterros, sistemas de drenagens, viadutos, pontes etc.).

2.1.4.2.3 CUSTO DE CONSTRUÇÃO DO TRECHO (CC_t)

Este custo aplica-se apenas aos trechos da Classe 2 e é dado pelo produto do custo unitário com a extensão (Ext_t), em km, do trecho t , como evidenciado pela Equação (8)

$$CC_t = CC_{ref} \cdot Ext_t \quad (8)$$

Onde:

- CC_{ref} = custo unitário referenciado de construção.
- Ext = extensão do trecho.

Esse custo sofre um ajuste para levar em conta a topografia do terreno, pelo qual passa o traçado do trecho. Para tanto, dado que o traçado da via férrea não foi desenvolvido para os trechos eleitos, considerou-se o traçado rodoviário existente ligando os pontos extremos (O/D) do trecho *greenfield*. Para esse traçado, levantou-se um conjunto sequencial de pontos seguindo seu eixo, com dados de altimetria e de declividade. A partir desses dados, foi calculada a variância para estes, ou seja, indicadores estatísticos de desvios (quadrados) em relação à média do conjunto.

As variâncias dos trechos, medidas a cada 175m⁶⁴, foram repartidas em três grupos distintos, que foram associados aos fatores de ajuste, tendo por hipótese o fato de que quanto maior a variância, maiores também serão os custos de construção do trecho. O Quadro 16 apresenta os intervalos de cada grupo e os respectivos fatores de ajuste.

⁶⁴ Para as análises de relevo, utilizou-se o *software* QGIS, a partir de camadas *raster* com dados SRTM (do inglês – *Shuttle Radar Topography Mission*) – da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). Usou-se a ferramenta qProf que proporciona uma análise das estatísticas do traçado, como a variação da altimetria e da declividade. A qProf tem alcance de medição de até 10 mil pontos. Assim, a partir do trecho mais longo, calculou-se que, para analisar todos os trechos, as medições teriam que ser contabilizadas a cada, no mínimo, 175 m.

Quadro 16 – Fatores de ajustes de relevo

GRUPOS	AJUSTE DE ALTIMETRIA			AJUSTE DE DECLIVIDADE		
	VARIÂNCIAS		FAALT	VARIÂNCIAS		FADEC
Grupo 1	0	5.000	1	0	7	1
Grupo 2	5.001	25.000	1,1	7,001	15	1,1
Grupo 3	25.001	52.000	1,2	15,001	45	1,2

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Cada trecho da Classe 2 possui um atributo classificando-o como concernente a um grupo de variância de altitude e outro como relativo a um grupo de variância de declividade, apontando os ajustes a serem aplicados. Por exemplo, um trecho com custo $CC_t = 10$ e que tenha indicação de pertencer aos grupos 2 (altitude) e 3 (declividade) será ajustado em 32% ($1,1 \times 1,2$).

Para um trecho t da Classe 2, o custo de construção com ajuste topográfico ($CCAT_t$) é dado pela Equação (9).

$$CCAT_t = CC_t . FAAlt . FADec \quad (9)$$

Onde:

- CC_t = custo de construção do trecho.
- $FAAlt$ = fator de ajuste de altimetria.
- $FADec$ = fator de ajuste de declividade.

Esse custo é ajustado regionalmente e com a tecnologia considerada, com a aplicação do processo que é apresentada adiante.

CUSTO DE RECAPITAÇÃO DO TRECHO (CRCAP_t)

O $CRCAP_t$ se aplica aos trechos da Classe 3 e visa capacitar os subtrechos que limitam a capacidade (trem/dia) desejada para o trecho, qual seja, aquela que atenda à demanda (passageiros) prevista para o trecho. Em boa parte dos casos, pode referir-se à ampliação da superestrutura (implantação de uma via extra), aproveitando a faixa de domínio ou, eventualmente, a construção de pátios de cruzamentos e até aperfeiçoamentos na/no sinalização/controlado de tráfego.

Considerou-se como custo de recapacitação para um trecho a implantação de uma via adicional na faixa de domínio, por ser a opção de maior dispêndio⁶⁵, e tendo em conta o objetivo da valoração que é o posicionamento relativo dos trechos da Classe 3. Assim, esse custo é dado pelo produto do custo unitário de superestrutura (40% do custo unitário de construção de trecho) pela soma das extensões dos subtrechos que limitam a capacidade desejada, ou seja, aqueles cuja Capacidade Ociosa Considerada (COC), em trens/dia, é inferior ao número de trens/dia necessários para atender à demanda de passageiros almejada para o trecho. Observa-se que a recapacitação do subtrecho responde a ambos os sentidos. Se um subtrecho tem COC inferior à desejada, nos dois sentidos de circulação, a extensão do subtrecho deve ser considerada apenas uma vez.

Um caso particular que pode ser encontrado na Declaração de Rede é dado em alguns subtrechos da MRS Logística S.A. (MRS), para os quais, por critérios de operação, o sentido de circulação da via é sempre único (retorno de vagões vazios na linha do centro). Identificados esses casos, deve-se ignorar o valor nulo, pois apenas representa a vedação de circulação no sentido (e não a falta de capacidade), e considerar a COC do trecho para avaliação de limitação, sem necessidade de recapacitação, caso a COC atenda ao critério de demanda.

Os trechos classificados na Classe 3 devem possuir um atributo contendo a soma das extensões dos subtrechos que necessitam recapacitação, e o custo unitário de recapacitação do trecho t ($CRCAP_u$) será dado pela Equação (10).

$$CRCAP_u = CCSUP \quad (10)$$

Onde:

- $CCSUP$ = custo de construção da superestrutura.

Assim, tem-se a Equação (11).

$$CRCAP_t = CRCAP_u \cdot \sum \text{subtrechos limitadores} \quad (11)$$

Onde:

- $CRCAP_u$ = custo unitário de recapacitação do trecho.

Ou, caso a soma das extensões dos subtrechos limitadores exceda 70% da extensão total do trecho, tem-se a Equação (12).

⁶⁵ Trata-se da opção mais dispendiosa para alívio do gargalo, porém mais segura, condição primordial para o compartilhamento com o transporte de passageiros.

$$CRCAP_t = CRCAP_u \cdot Ext \quad (12)$$

Onde:

- $CRCAP_u$ = custo unitário de recapacitação do trecho.
- Ext = extensão do trecho.

Como exemplo, observa-se um trecho com as características apresentadas no Quadro 17.

Quadro 17 – Exemplo para aplicação da avaliação de custos de recapacitação

GRUPOS	COC (TREM/DIA)	EXTENSÃO (KM)
Subtrecho 1	4	5
Subtrecho 2	3	9
Subtrecho 3	10	8
Subtrecho 4	7	7

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Deseja-se que o trem de passageiros no trecho (com capacidade instalada de 30 trens/dia) atenda a uma demanda (número de passageiros) com seis trens/dia. Segue-se, então, que os subtrechos 1 e 2 não atendem à demanda e necessitam de recapacitação. A soma das extensões dos subtrechos limitadores (que necessitam de recapacitação) seria igual a 40 (30 + 10). Assim, concebe-se a Equação (13).

$$CRCAP_t = 0,4 \cdot 1 \cdot (30 + 10) = 16 \quad (13)$$

Onde:

- $CRCAP_t$ = custo de recapacitação do trecho t.

Ou seja, igual a 16 vezes o custo unitário de construção.

Observa-se que o custo para construir um trecho com essa extensão (40 km) seria igual a 40 vezes o custo unitário de construção.

No exemplo anterior, se a capacidade instalada do trecho fosse de sete trens/dia, ou se a extensão total do trecho fosse de 50 km, seria utilizada a extensão total (50 km) no lugar da soma das extensões dos subtrechos limitadores (40 km). Nesse caso, o $CRCAP_t$ seria igual a 20 (0,40 x 1 x 50).

Após a recapacitação, é necessária a aplicação dos custos referentes à superestrutura, isto é, após a recapacitação, um trecho da Classe 3 passa a ser, na prática, da Classe 4 e aí devem ser aplicados os custos da recuperação da superestrutura, dentro do critério estabelecido para essa última classe, ou seja, de acordo com o grau de avaliação do trecho, como se verá adiante.

Esses custos são ajustados regionalmente, com a aplicação do processo que é posto adiante, mas não para uso de tecnologia, pois, por hipótese, é sempre mantida a tecnologia atual para a VMA da via a ser compartilhada com trens de carga.

2.1.4.2.4 CUSTO DE RECUPERAÇÃO DA SUPERESTRUTURA DO TRECHO ($CRSUP_t$)

O $CRSUP_t$ se aplica aos trechos da Classe 4 e da Classe 5 e é função do grau de avaliação que o trecho recebeu, considerado seu estado para circulação de trem de passageiros. Quanto menor o grau de avaliação, pior será seu estado atual, ou seja, maior o nível de intervenção necessário para compartilhamento de carga/passageiros ou aproveitamento para circular trens de passageiros.

Assim sendo, foi elaborado o Quadro 18, que indica o nível de intervenção necessário na superestrutura em função do grau de avaliação do trecho. Este aponta, por exemplo, que os trechos com grau 2 de avaliação terão um custo de 80% do de implantação da superestrutura de via, o qual, por sua vez, representa 40% do total de implantação.

Quadro 18 – Nível de intervenção em relação ao grau das condições dos trechos

GRAU (CONDIÇÃO DO TRECHO) ⁶⁶	NÍVEL DE INTERVENÇÃO NO TRECHO
2	80%
3	50%
4	20%
5	10%
6	0%

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Assim, o custo unitário de recuperação da superestrutura de um trecho em função de seu grau de avaliação é dado pelas equações (14), (15), (16), (17) e (18).

$$CRSUP_u (\text{grau } 2) = 0,8 \cdot 0,4 \cdot \text{custo unitário de construção} \quad (14)$$

$$CRSUP_u (\text{grau } 3) = 0,5 \cdot 0,4 \cdot \text{custo unitário de construção} \quad (15)$$

$$CRSUP_u (\text{grau } 4) = 0,2 \cdot 0,4 \cdot \text{custo unitário de construção} \quad (16)$$

$$CRSUP_u (\text{grau } 5) = 0,1 \cdot 0,4 \cdot \text{custo unitário de construção} \quad (17)$$

$$CRSUP_u (\text{grau } 6) = 0 \text{ (sem necessidade de intervenção)} \quad (18)$$

⁶⁶ O grau de valor 1 corresponde aos trechos *greenfield*, nesses casos, o nível de intervenção no trecho pode ser considerado 100%, visto que será necessária a implantação total da ligação.

Logo, o custo de recuperação da superestrutura de um trecho t , com grau n , então será:

$$CRSUP_t (\text{grau } n) = CRSUP_{u\ t, n} \cdot Ext_t \quad (19)$$

Onde:

- CRSUP = custo de recuperação da superestrutura.
- Ext = extensão do trecho.

Por exemplo, o custo de recuperação da superestrutura de um trecho com 30 km e grau 4 seria de 2,4 (0,08 x 30) vezes o custo unitário de construção.

Note-se que, caso a superestrutura desse trecho fosse inteiramente reconstruída, o custo seria de 12 (0,4 x 30) vezes o custo unitário de construção.

Esse custo é ajustado regionalmente, com a aplicação do processo que é posto adiante, mas não para uso de tecnologia, pois, por hipótese, é sempre mantida a tecnologia atual para a VMA da via a ser compartilhada com trens de carga.

CUSTO DE RECUPERAÇÃO DA INFRAESTRUTURA DO TRECHO (CRINF_t)

O CRINF_t se aplica aos trechos da Classe 5 e é função do grau de avaliação que o trecho recebeu, considerado seu estado para circulação de trens de passageiros. Quanto menor o grau de avaliação, pior será seu estado atual, ou seja, maior o nível de intervenção necessária para compartilhamento de carga/passageiros ou aproveitamento para circular trens de passageiros.

Assim sendo, foi elaborado o Quadro 19, que indica o nível de intervenção necessária na infraestrutura em função do grau de avaliação do trecho. Este aponta, por exemplo, que os trechos com grau 2 de avaliação terão um custo de 40% do custo de implantação da infraestrutura de via, o qual, por sua vez, representa 60% do custo total de implantação.

Quadro 19 – Nível de intervenção em relação ao grau das condições dos trechos

GRAU (CONDIÇÃO DO TRECHO)	NÍVEL DE INTERVENÇÃO NO TRECHO
2	40%
3	10%
4 em diante	0%

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Assim, o custo unitário de recuperação da infraestrutura de um trecho em função de seu grau de avaliação é dado pelas equações (20), (21) e (22).

$$CRINFu (\text{grau } 2) = 0,4 \cdot 0,6 \cdot \text{custo unitário de construção} \quad (20)$$

$$CRINFu (\text{grau } 3) = 0,1 \cdot 0,6 \cdot \text{custo unitário de construção} \quad (21)$$

$$CRINFu (\text{grau } 4) = 0 \text{ (sem necessidade de intervenção)} \quad (22)$$

Onde:

- CRINF = custo de recuperação da infraestrutura.

Logo, o custo de recuperação da infraestrutura de um trecho t , com grau n , então será conforme a Equação (23).

$$CRINFt (\text{grau } n) = CRINFu_{t,n} \cdot Extt \quad (23)$$

Onde:

- CRINF = custo de recuperação da infraestrutura.
- Ext = extensão do trecho.

Por exemplo, o custo de recuperação da infraestrutura de um trecho com 30 km e grau 3 seria de 1,8 (0,06 x 30) vez o custo unitário de construção.

Note-se que, caso a infraestrutura desse trecho fosse inteiramente reconstruída, o custo seria de 18 (30 x 0,6) vezes o custo unitário de construção.

Esse custo é ajustado regionalmente, com a aplicação do processo posto adiante, mas não para uso de tecnologia, pois, por hipótese, é sempre mantida a tecnologia atual para a VMA da via a ser compartilhada com trens de carga.

2.1.4.2.5 CUSTO DE AQUISIÇÃO DE MATERIAL RODANTE PARA O TRECHO (CART_t)

Para atender a sua demanda própria de trens de passageiros, cada trecho possuirá uma frota de material rodante (carros) específica. Para estimativa de custos, considerou-se o material rodante da empresa Bom Sinal⁶⁷, constituída de módulos com quatro carros, visto que o primeiro possui tração diesel hidráulica (TUDH). A capacidade média de passageiros é de 60 passageiros/carro e seu custo médio unitário é de R\$ 3.500.000,00 por carro ou R\$ 14.000.000,00 por módulo de quatro carros, sendo um trator (BRASIL, 2012a), de acordo com a Equação (24).

⁶⁷ Valor de referência considerado conforme o Ministério dos Transportes (BRASIL, 2012a).

$$C_{RCAR} = \frac{C_{UCAR}}{C_{RTR}} \quad (24)$$

Onde:

- C_{RCAR} = custo unitário de carro referenciado.
- C_{UCAR} = custo unitário do carro (R\$ 3.500.000,00).
- C_{RTR} = custo unitário de construção de trecho (R\$/km).

Assim, o custo de carro para cada trecho ($CART_t$) é dado pela Equação (25).

$$CART = C_{RCAR} \cdot NCART \cdot \left(\frac{NTDt}{2} \right) \cdot FMAN \quad (25)$$

Onde:

- $NCART$ = número de carros por trecho, dado pelo Quadro 20.

Quadro 20 – Distribuição de demanda para diferentes cenários de composição de trens – definição do número de carros no trecho

NCART	FLUXO DO TRECHO (CONSIDERADO) (PASSAGEIROS/DIA/SENTIDO)	COMPOSIÇÃO (PASSAGEIROS/TREM)
16	passageiros/dia > 1.500	1.000
8	500 < passageiros/dia < 1.500	500
4	passageiros/dia < 500	250

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

- $NTDt$ = número de trens/dia (atributo calculado para cada trecho).
- $FMAN$ = fator de reserva, dado por 1,15.

2.1.4.2.6 AJUSTE DE CUSTO POR REGIÃO

O ajuste regional ($FREG_t$) deve-se aos custos diferenciados nas cinco regiões político-administrativas brasileiras. Na falta de índices específicos para a construção ferroviária, foi considerado o “custo referencial da construção civil” para os ajustes. Dessa forma, adotaram-se os fatores de ajuste, com referência no mês de abril de 2022, segundo o SINAPI (IBGE, 2022), conforme evidenciado no Quadro 21.

Quadro 21 – Fatores de ajuste regional de custos

REGIÃO	FATOR DE AJUSTE REGIONAL (FREGT)
Sul	1,000%
Sudeste	0,987%
Centro-Oeste	0,947%
Nordeste	0,895%
Norte	0,953%

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

O referenciamento regional de um custo para uma determinada região faz-se pela multiplicação pelo fator correspondente. Assim, por exemplo, um custo previsto para um trecho situado na Região Nordeste tem seu custo ajustado pelo produto com o fator 0,895.

2.1.4.2.7 AJUSTE DO CUSTO POR TECNOLOGIA (FTEC_t)

Este ajuste aplica-se para trechos com previsão de circulação de trens com velocidades superiores a 80 km/h, cujas características tecnológicas são diferenciadas para o padrão usual de trens de carga com compartilhamento de via com trens de passageiros. Incluem quatro faixas, saber:

- i Trens com velocidade até 80 km/h – fator de ajuste (FTEC_t) = 1.
- ii Trens com velocidade até 120 km/h – fator de ajuste (FTEC_t) = 1,5.
- iii Trens com velocidade até 250 km/h – fator de ajuste (FTEC_t) = 3.
- iv Trens com velocidade superior a 250 km/h – fator de ajuste (FTEC_t) = 10.

Esse ajuste visa refletir o aumento substancial dos custos quando se empregam tecnologias que permitem velocidades superiores.

Como já elucidado, para efeitos de priorização, os custos estimados para os trechos constituem-se em pesos relevantes e, basicamente, derivam de três possibilidades: (i) compartilhamento (trechos de Classe 3 e Classe 4); (ii) recuperação de trechos sem uso (trechos de Classe 5) e (iii) projeto e construção (trechos de Classe 2).

Para comparação, todos os custos foram referenciados ao custo unitário médio de construção, tomando-se como base a destinação exclusiva (sem compartilhamento) para transporte de cargas, referencial único, passível de obtenção, em termos nacionais.

O compartilhamento carga/passageiro gera uma economicidade para uso dos trechos das classes 3 e 4, em prejuízo de um menor tempo de deslocamento, o que pode tornar o modal menos competitivo perante, em especial, o modal rodoviário. Isso por conta da velocidade menor requerida para o transporte de carga, que limita o transporte de passageiros, devido ao traçado mais econômico e, também, fortemente, pelo fraco isolamento da via, compensado por imposições de limites na velocidade de deslocamento dos trens.

Ora, para os trechos de classes 2 (projeto novo) e 5 (aproveitamento da faixa de domínio existente), considerou-se a hipótese de especializar a implementação do transporte ferroviário de passageiros de forma a tornar o tempo de deslocamento mais compatível com o rodoviário, com o consequente aumento da velocidade.

Para tanto, o custo unitário de construção eleva-se, no limite, para a circulação de trens ditos de alta velocidade, em cerca de dez vezes, tendo-se como base uma aproximação a partir dos dados disponíveis do projeto do TAV Rio de Janeiro-São Paulo-Campinas de 2009 (HALCROW, 2009). Dessa forma, utilizaram-se os fatores multiplicativos para os custos referenciados com o custo unitário médio de construção para transporte de cargas.

Consideraram-se os quatro níveis de velocidade (ou tecnologias) para efeitos de comparação e priorização entre os trechos, conforme apresentado no Quadro 22, levando-se em conta, em especial, para os de Classe 5 (tecnologia 2 – *vide* Quadro 23), acréscimo de custos – estimados em 50% - devido à necessidade de um maior isolamento da linha (forte eliminação de PNs) e ampliação dos raios de curva.

Quadro 22 – Fatores de ajuste de tecnologia, por velocidade

TECNOLOGIA	FTEC _T	VELOCIDADE
1	1	Até 80 km/h
2	1,5	Até 120 km/h
3	3	Até 250 km/h
4	10	Acima de 250 km/h

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Reforça-se o caráter comparativo das análises, motivo pelo qual foram estabelecidas faixas extremas em termos de tecnologia (1 e 4, com fatores 1 e 10, respectivamente) e intermediárias, com fatores entre 1 e 10, que, ao se relacionar com cada classe (Quadro 23), permitem que os trechos sejam comparados entre si intra e interclasse. Isso porque, ao se aplicar o mesmo fator a todos os trechos, em cada classe, busca-se apenas compará-los a partir do peso adotado como premissa. O estabelecimento de valores intermediários para as tecnologias 2 e 3 busca tão somente

demonstrar que, para trechos com esse tipo de tecnologia considerada, estas possuem fatores e, consequentemente, custos mais altos que aqueles trechos de tecnologia 1 (com menor velocidade) e mais baixos em relação aos trens de alta velocidade, de tecnologia 4.

Quadro 23 – Fatores de ajuste de tecnologia, por classe

CLASSE	TECNOLOGIA
2	3 e 4 (trem de média e de alta velocidade)
3	1
4	1
5	1 e 2 ⁶⁸

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

As equações finais para cada classe fornecem os custos totais de implantação dos trechos, os quais são utilizados no processo de priorização, dados por: CTc2_t (Classe 2); CTc3_t (Classe 3); CTc4_t (Classe 4); e CTc5_t (Classe 5):

$$CTc2t = (CARTt, FTECt) + (CCATt + CESTt).FREGt.FTECt \quad (26)$$

$$CTc3t = CARTt + (CRCAPt + CESTt + CRSUPt).FREGt \quad (27)$$

$$CTc3t = CARTt + (CRCAPt + CESTt + CRSUPt).FREGt \quad (28)$$

$$CTc4t = CARTt + (CRSUPt + CESTt).FREGt \quad (29)$$

$$CTc5t = (CARTt, FTECt) + (CRSUPt + CRINFt + CESTt).FREGt.FTECt \quad (30)$$

Onde:

- CARTt = custo de aquisição de material rodante.
- FTECt = fator de ajuste de tecnologia.
- FREGt = fator de ajuste regional.
- CCATt = custo de construção com ajuste topográfico.
- CESTt = custo de estações.
- CRCAPt = custo de recapitação.
- CRSUPt = custo de recuperação da superestrutura.
- CRINFt = custo de recuperação da infraestrutura.

⁶⁸ Tecnologia 1 associado a trechos de Classe 5 com extensão abaixo de 200 km, e Tecnologia 2, designado para trechos de Classe 5 com extensão superior a 200 km. Tal consideração foi adotada como forma de fomentar velocidades maiores em trechos com maior extensão.

Para aplicar os critérios de priorização estabelecidos, foi necessário definir pesos aos coeficientes que compõem a Equação (31), a qual determina uma Nota de Priorização (Npr) para cada trecho.

$$N_{pr} = \alpha.Rd + \beta.Ri + \gamma.C + \delta.A + \varepsilon.M \quad (31)$$

Onde:

- α = peso do Resultado Direto (Rd), representado pelo fluxo de pessoas transportadas.
- β = peso do Resultado Indireto (Ri), referente à representatividade na região político-administrativa.
- γ = peso dos Componentes (C), que abrange os investimentos necessários em torno da infraestrutura, das estações e do material rodante.
- δ = peso do Ambiente (A), que contempla a renda média da população dos municípios incluídos pelos trechos eleitos.
- ε = peso dos Mecanismos (M), dado pelas condições regulatórias e políticas, bem como pelos planos e pelos programas.

Para a atribuição dos pesos, foi realizada, em 27 de abril de 2022, uma oficina entre técnicos do LabTrans/UFSC, da SNTT, da Secretaria Executiva do MInfra e da Secretaria de Fomento, Planejamento e Parcerias (SFPP) do MInfra, do DNIT, da ANTT, e da EPL. Essa oficina teve como objetivo apresentar a metodologia de priorização e realizar uma votação, por meio de uma comparação par a par, entre os critérios estabelecidos.

Assim, por meio da plataforma Mentimeter⁶⁹, foi possível que 25 votantes optassem por quais critérios são mais importantes para favorecer a implantação de serviços de transporte ferroviário de passageiros. Como resultado, a partir da média dos votos, cada peso recebeu um percentual variável de 0% a 100%, conforme demonstrado no Quadro 24.

Quadro 24 – Resultados da oficina para atribuição de pesos aos coeficientes de priorização

PESOS	DESCRIÇÃO	RESULTADO
α	Rd – fluxo de pessoas transportadas	29,7%
β	Ri – representatividade	8,9%
γ	C – investimento necessário	33,8%
δ	A – renda média da população local	9,2%
ε	M – mecanismos (condição regulatória e políticas, planos e programas)	18,5%

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

⁶⁹ Mais informações sobre a plataforma estão disponíveis em: <https://www.menti.com/>.

A partir desses resultados, a Equação (31) é aplicada a todos os trechos das classes 2, 3, 4 e 5, de modo a estabelecer sua Npr em cada caso.

2.1.4.3 Resultados da priorização

Após a aplicação dos critérios de priorização previamente estabelecidos e detalhados, apresentam-se, a seguir, os resultados.

2.1.4.3.1 Hierarquização dos trechos

Neste item, é evidenciada a hierarquização dos trechos mediante os critérios de priorização. Dessa forma, primeiramente, o Quadro 25 revisita os trechos que passaram pelo processo de priorização com seus respectivos IDs e suas classes. Depois, os resultados são demonstrados por meio do Gráfico 1, do tipo radar, que demonstra o ID dos trechos e sua nota de priorização.

Quadro 25 – Trechos analisados no processo de priorização

ID	TRECHO	CLASSE DO TRECHO
2	São Félix (BA)-Conceição da Feira (BA)-Salvador (BA)-Camaçari (BA)- Pojuca (BA)-Catu (BA)-Alagoinhas (BA)*	4
3	Petrolina (PE)-Jaguarari (BA)	5
4	Aracaju (SE)-Propriá (SE) -Penedo (AL)-Arapiraca (AL)*	5
5	Fortaleza (CE)-Maranguape (CE)-Baturité (CE)*	5
6	Fortaleza (CE)-Sobral (CE)*	3
7	Itapecuru Mirim (MA)-São Luís (MA)*	3
8	Cabedelo (PB)-Campina Grande (PB)*	5
10	Recife (PE)-Caruaru (PE)*	5
11	Campina Grande (PB)-Recife (PE)*	5
12	Natal (RN)-São José de Mipibu (RN)-Parnamirim (RN)-Goianinha (RN)-Nova Cruz (RN)-Caiçara (PB)*	5
13	Brasília (DF)-Anápolis (GO)-Goiânia (GO)*	2
14	Brasília (DF)-Valparaíso de Goiás (GO)-Novo Gama (GO)-Cidade Ocidental (GO)-Luziânia (GO)-Cristalina (GO)*	4
14-2	Brasília (DF)-Luziânia (GO) ^{70*}	4
15	Pires do Rio (GO)-Goiânia (GO)*	4
16	Campo Grande (MS)-Maracaju (MS)*	5
17	Campo Grande (MS)-Miranda (MS)*	4
18	Três Lagoas (MS)-Valparaíso (SP)	4
19	Itumbiara (GO)-Ituiutaba (MG)	2
20	Vitória (ES)-Cachoeiro de Itapemirim (ES)*	5
22	Belo Horizonte (MG)-Ouro Preto (MG)-Mariana (MG)*	5

⁷⁰ Trecho agrupado ao ID 14 e simulado na priorização considerando apenas o subtrecho principal.

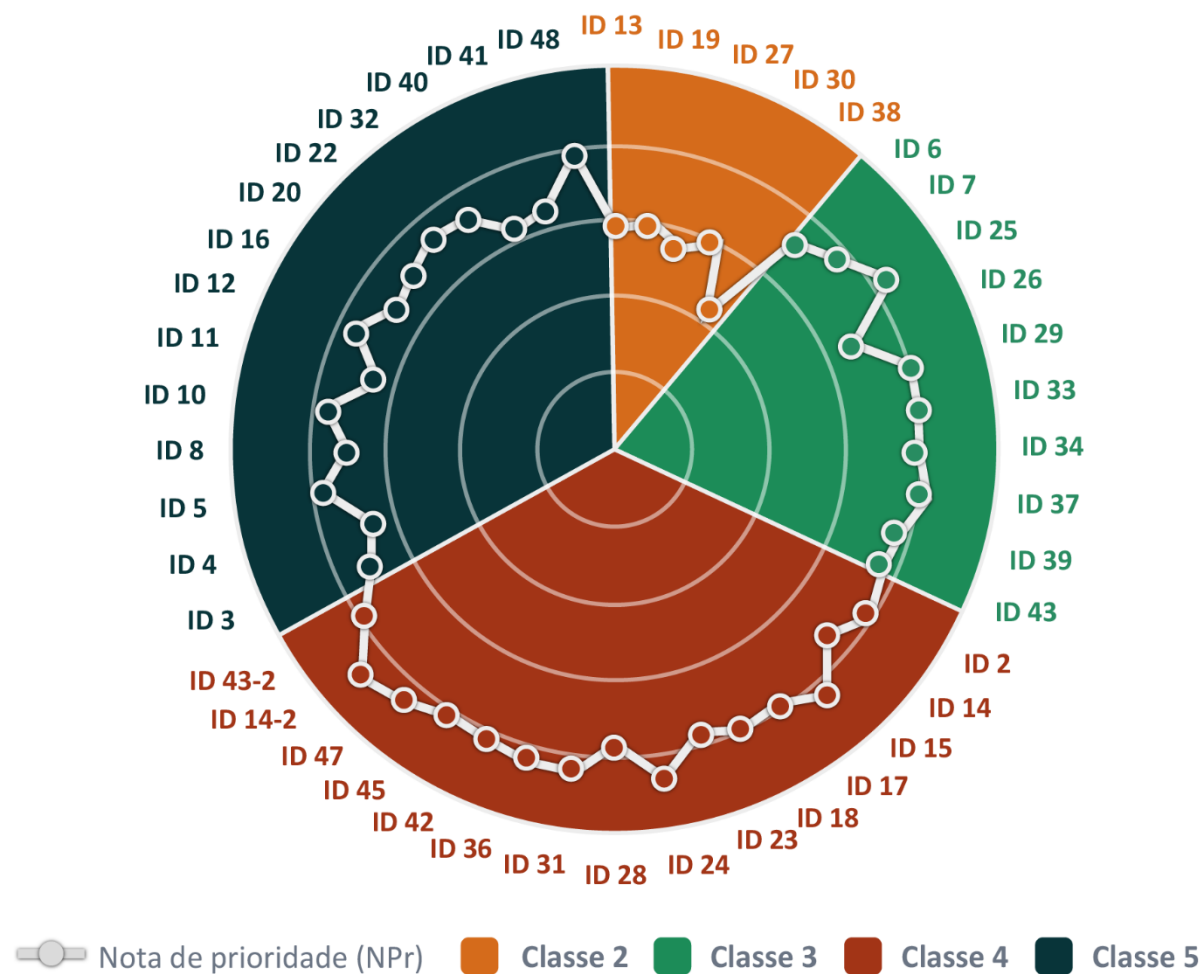
ID	TRECHO	CLASSE DO TRECHO
23	Bocaiúva (MG)-Janaúba (MG)	4
24	Itaúna (MG)-Betim (MG)-Belo Horizonte (MG)*	4
25	Belo Horizonte (MG)-Santa Luzia (MG) -Pedro Leopoldo (MG)-Sete Lagoas (MG)*	3
26	Barbacena (MG)-Juiz de Fora (MG)	3
27	Itumbiara (GO)-Uberlândia (MG)	2
28	Uberaba (MG)-Araxá (MG)	4
29	Igarapava (SP)-Uberaba (MG)	3
30	Franca (SP)-Passos (MG)	2
31	Americana (SP)-São Paulo (SP)*	4
32	Campinas (SP)-Piracicaba (SP)	5
33	Itu (SP)-São Paulo (SP)*	3
34	São Paulo (SP)-Sorocaba (SP)*	3
36	Birigui (SP)-Araçatuba (SP)	4
37	Santos/SP-São Paulo/SP*	3
38	TAV Campinas (SP)-Rio de Janeiro (RJ)*	2
39	Rio de Janeiro (RJ)-São Paulo (SP)*	3
40	Duque de Caxias (RJ)-Niterói (RJ)-Macaé (RJ) -Campos dos Goytacazes (RJ)*	5
41	Bom Jesus do Itabapoana (RJ)-Cachoeiro de Itapemirim (ES)	5
42	Ponta Grossa (PR)-Balsa Nova (PR)-Araucária (PR)- Curitiba (PR)-Paranaguá (PR)*	4
43	Paiçandu (PR)-Maringá (PR)-Jandaia do Sul (PR)-Apucarana (PR)- Arapongas (PR)-Rolândia (PR)-Londrina (PR)-Cornélio Procópio (PR)- Andirá (PR)-Ourinhos (SP)	3
43-2 ⁷¹	Maringá (PR)-Apucarana (PR)-Rolândia (PR)-Londrina (PR)	4
45	São Francisco do Sul (SC)-Joinville (SC)- Jaraguá do Sul (SC)-Mafra (SC)-Curitiba (PR)*	4
47	Pelotas (RS)-Rio Grande (RS)	4
48	Caxias do Sul (RS)-Carlos Barbosa (RS)-Bento Gonçalves (RS)*	5

Nota: *Trechos que abrangem em seu traçado municípios contemplados no Programa Investe Turismo (MTur).

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

⁷¹ Trecho agrupado ao ID 43 e simulado na priorização considerando apenas o subtrecho principal.

Gráfico 1 – Resultados do processo de priorização



Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Do Gráfico 1, depreende-se que os trechos com maior nota de priorização são aqueles alocados na Classe 4, localizados em marrom na parte inferior do gráfico, resultado esperado, uma vez que o critério estabelecido como de maior peso no processo relaciona-se ao investimento necessário. Logo, uma vez que a Classe 4 possui, em comparação com as demais, um menor custo de intervenção necessário, já que remetem aos segmentos ferroviários em operação e com janela para atendimento da potencial demanda por meio de compartilhamento. Também citam-se, com as maiores notas, IDs referentes aos trechos da Classe 3 (realce na cor verde-bandeira no gráfico).

As posições intermediárias são distribuídas, entre as classes 3 e, principalmente, 5, enquanto as menores notas referem-se aos trechos da Classe 2, em laranja no gráfico. Tal resultado também era esperado, já que os custos relacionados aos trechos novos, *greenfields*, são os mais elevados em comparação às demais classes.

Assim, deve-se observar que, ao avaliar os resultados, a metodologia se mostra efetiva para comparar trechos intra e interclasses e entrega resultados consistentes para subsidiar a etapa de seleção de quais trechos serão detalhados no prosseguimento dos estudos pertinentes ao presente TED.

2.1.4.3.2 Seleção das ligações a serem detalhadas

Nesta etapa, obteve-se a hierarquia dos trechos segundo as variáveis estabelecidas para quantificar sua nota de priorização, resultando em um indicativo daqueles trechos que, em tese, possuem maior potencial de exploração para a implantação de serviços de TFP. Todavia, algumas análises, além dos resultados numéricos, são necessárias para definir, no âmbito deste estudo, quais trechos devem ser selecionados para uma análise mais detalhada, a ser desenvolvida na Meta 1C – Desenvolvimento de estudo de desempenho operacional das ligações prioritárias.

A seleção dos trechos não busca indicar se um trecho menos priorizado (menor nota) é mais viável que outro mais priorizado (maior nota), mas estabelece critérios para que sejam detalhados estudos de ligações mais aderentes a determinados critérios, a saber:

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

Assim, a partir dos 42 trechos⁷² alocados nas classes 2, 3, 4 e 5, inicia-se um processo iterativo para selecionar os trechos a serem detalhados.

Inicialmente, parte-se do pressuposto de seleção de 20 trechos, em uma distribuição proporcional em relação a cada classe. Desse modo, tem-se, nos 43 trechos restantes, o seguinte:

- Classe 5: 14 trechos, representando 33% da amostra.
- Classe 4: 13 trechos, representando 31% da amostra.
- Classe 3: dez trechos, representando 24% da amostra.
- Classe 2: cinco trechos, representando 12% da amostra.

Ao aplicar esses percentuais ao valor de 20 trechos a serem escolhidos, considerando apenas ligações *brownfields*, de modo a priorizar a malha ferroviária existente em um primeiro momento, tem-se a seguinte distribuição⁷³, determinada para a primeira iteração:

- Classe 5: oito trechos.
- Classe 4: sete trechos.
- Classe 3: cinco trechos.

A partir da distribuição definida, os trechos são escolhidos em ordem conforme sua nota de priorização. O resultado da primeira iteração para seleção dos trechos revela que alguns trechos altamente priorizados já possuem estudos em esfera estadual em planos estratégicos, como o PEF-MG e o Trem Intercidades (TIC) de São Paulo.

Desse modo, ao identificar esses trechos presentes na seleção dos 20 mais priorizados, verifica-se uma boa aderência da metodologia aqui adotada, que se mostra alinhada aos estudos realizados pelas UFs. Por outro lado, como já mencionado, uma vez que se encontram em estudos detalhados, não serão levados adiante no presente TED, e são aqui destacados como importantes iniciativas para fomentar o TFP nessas localidades.

Logo, os trechos que não avançam por já serem contemplados por estudos e análises em âmbito estadual/municipal são:

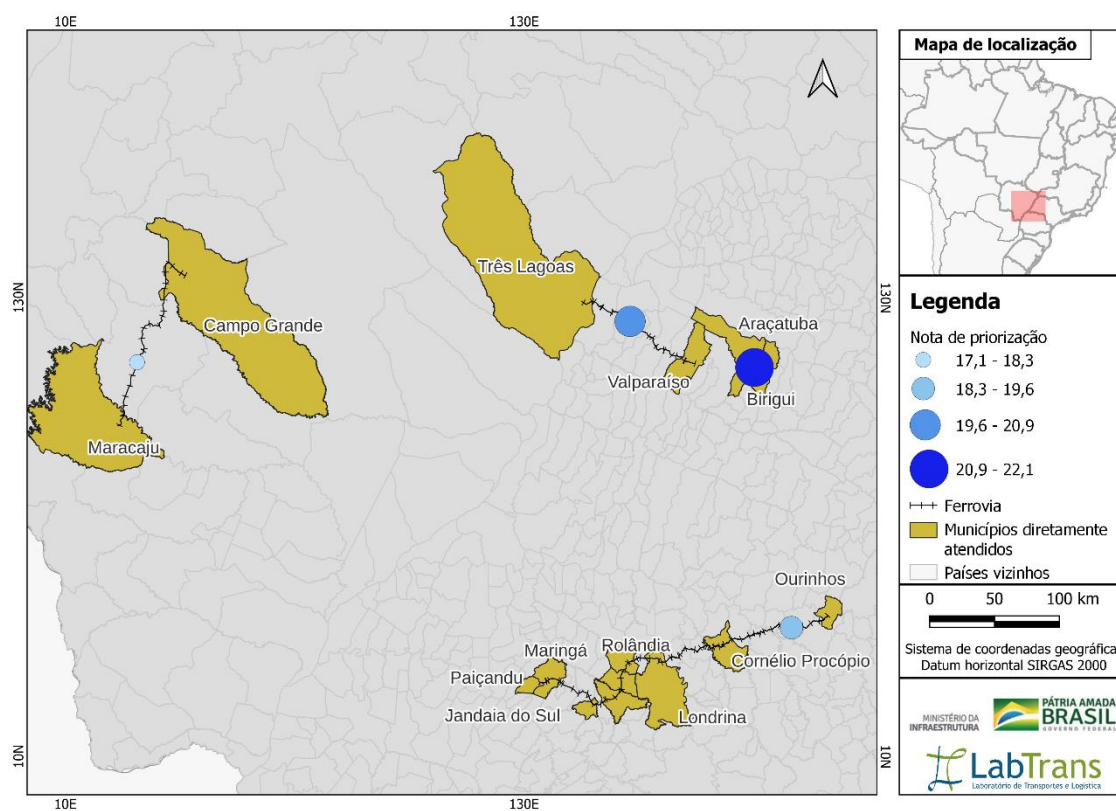
⁷² Além dos dois duplicados, relativos a Brasília (DF)-Luziânia (GO) e Maringá (PR)-Apucarana (PR)-Rolândia (PR)-Londrina (PR).

⁷³ Os dois trechos *greenfield* que representariam 12% da amostra de 20 trechos foram redistribuídos: um para a Classe 4 e outro para a Classe 5.

- No estado de São Paulo: ID 32 – Campinas (SP)-Piracicaba (SP); ID 31 Americana (SP)-São Paulo (SP); ID 37 – Santos (SP)-São Paulo (SP); ID 33 – Itu (SP)-São Paulo (SP)⁷⁴; e ID 34 – São Paulo (SP)-Sorocaba (SP).
- No estado de Minas Gerais: ID 22 – Belo Horizonte (MG)-Ouro Preto (MG)-Mariana (MG); ID 24 – Itaúna (MG)-Betim (MG)-Belo Horizonte (MG)⁷⁵; e ID 25 – Belo Horizonte (MG)-Santa Luzia (MG)-Pedro Leopoldo (MG)-Sete Lagoas (MG).

Assim, os 20 trechos são selecionados na sequência decrescente da nota de priorização, substituindo os trechos acima elencados pelos próximos da lista. Como resultado, as ligações prioritárias que serão detalhadas no prosseguimento dos estudos são demonstradas nos mapas da Figura 14, da Figura 15, da Figura 16 e da Figura 17, que evidenciam recortes do território nacional com os respectivos trechos selecionados, contemplando os municípios de O/D, o traçado ferroviário e a nota de priorização. Por fim, o Quadro 26 sintetiza as 20 potenciais ligações a serem estudadas detalhadamente.

Figura 14 – Trechos prioritários selecionados – recorte Centro-Oeste/Sul/Sudeste

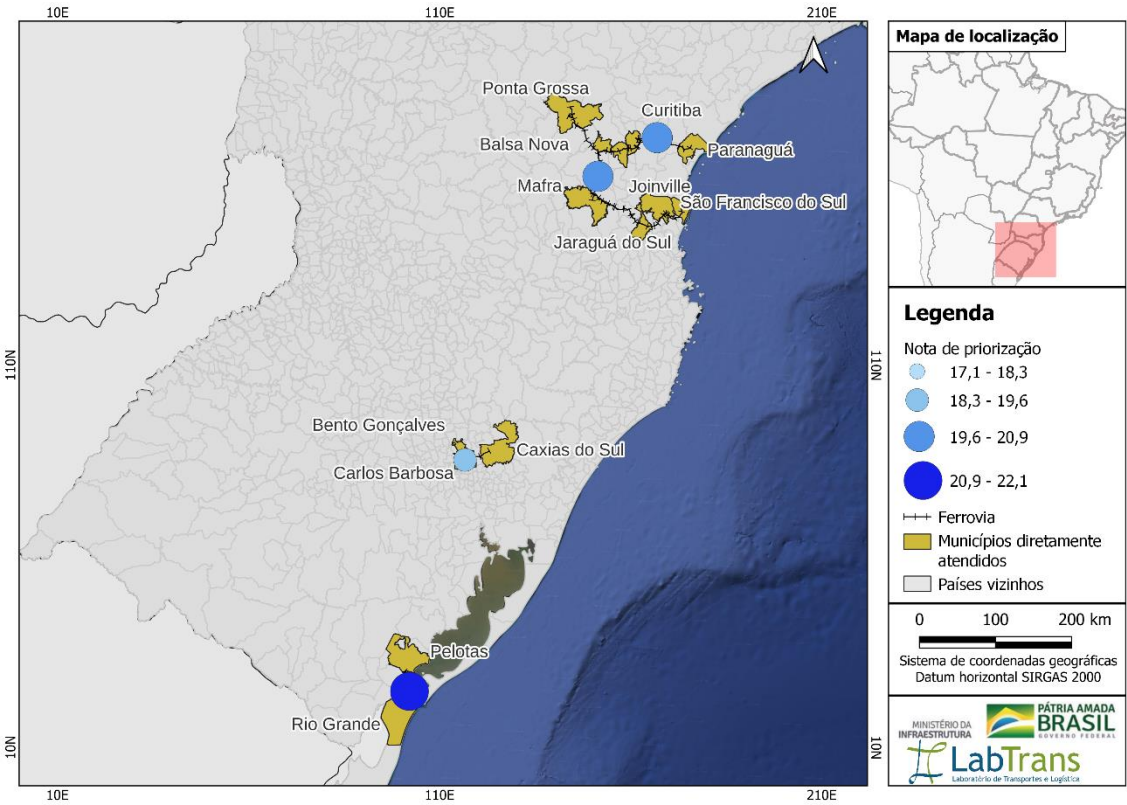


Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

⁷⁴ Trecho parcialmente sobreposto ao trecho Sorocaba (SP)-São Paulo (SP).

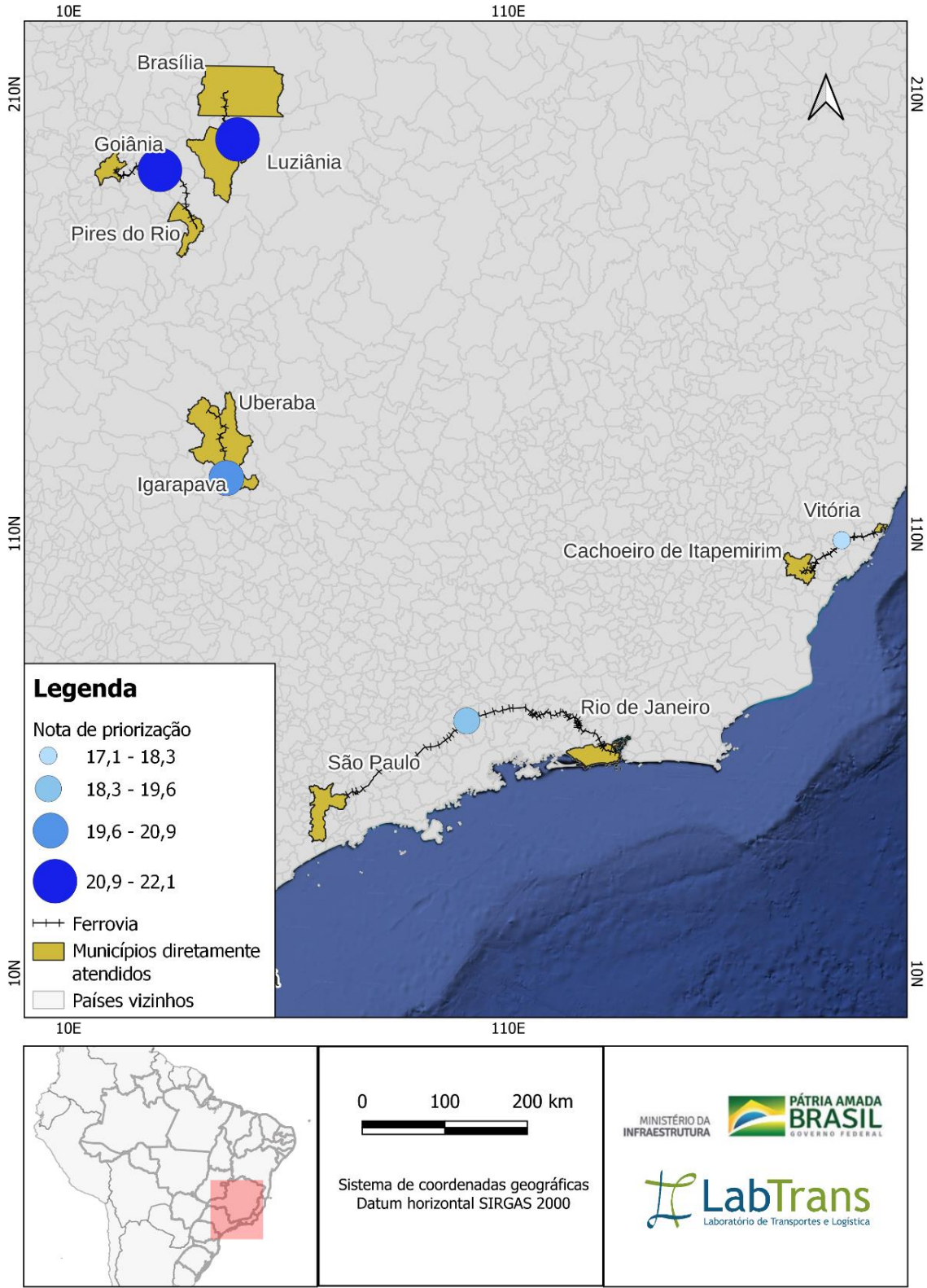
⁷⁵ Trecho parcialmente sobreposto ao trecho Nova Lima-Ibirité- Betim do PEF-MG.

Figura 15 – Trechos prioritários selecionados – recorte Sul



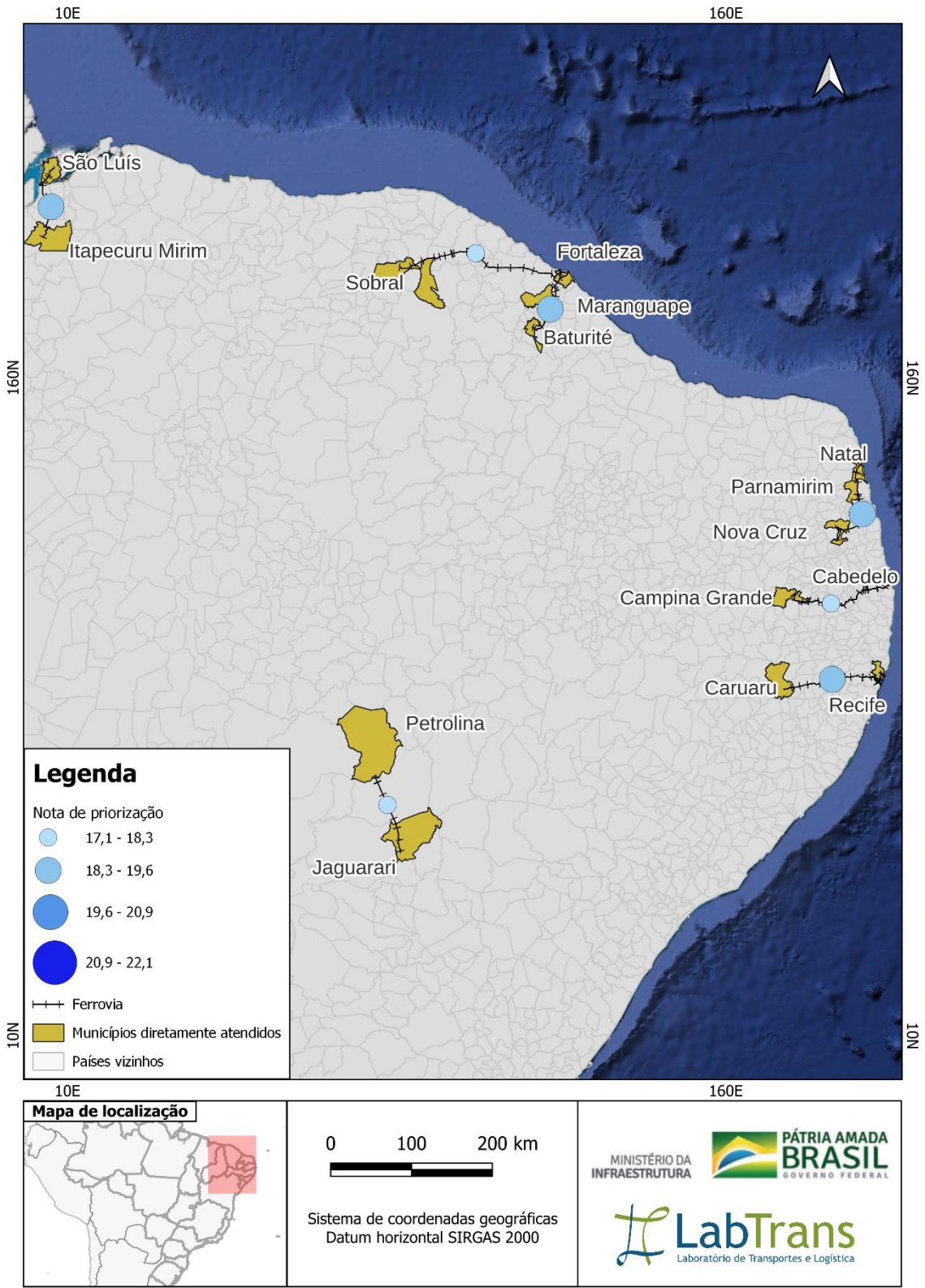
Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Figura 16 – Trechos prioritários selecionados – recorte Centro-Oeste/Sudeste



Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Figura 17 – Trechos prioritários selecionados – recorte Nordeste



Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Quadro 26 – Relação dos 20 trechos prioritários selecionados para estudos detalhados

TRECHO	CLASSE DO TRECHO	EXTENSÃO (KM)
Caxias do Sul (RS)-Carlos Barbosa (RS)-Bento Gonçalves (RS)	5	61,1
Fortaleza (CE)-Maranguape (CE)-Baturité (CE)	5	116,4
Recife (PE)-Caruaru (PE)	5	155,0
Natal (RN)-São José de Mipibu (RN)-Parnamirim (RN)-Goianinha (RN)-Nova Cruz (RN)-Caçara (PB)	5	140,4
Petrolina (PE)-Jaguarari (BA)	5	105,9
Cabedelo (PB)-Campina Grande (PB)	5	170,7
Vitória (ES)-Cachoeiro de Itapemirim (ES)	5	165,6
Campo Grande (MS)-Maracaju (MS)	5	177,1
Brasília (DF)-Luziânia (GO)	4	58,2
Pelotas (RS)-Rio Grande (RS)	4	61,2
Pires do Rio (GO)-Goiânia (GO)	4	210,5
Birigui (SP)-Araçatuba (SP)	4	20,5
Ponta Grossa (PR)-Balsa Nova (PR)-Araucária (PR)-Curitiba (PR)-Paranaguá (PR)	4	256,2
São Francisco do Sul (SC)-Joinville (SC)-Jaraguá do Sul (SC)-Mafra (SC)-Curitiba (PR)	4	350,2
Três Lagoas (MS)-Valparaíso (SP)	4	126,0
Igarapava (SP)-Uberaba (MG)	3	41,5
Itapecuru Mirim (MA)-São Luís (MA)	3	127,5
Rio de Janeiro (RJ)-São Paulo (SP)	3	453,0
Paçandu (PR)-Maringá (PR)-Jandaia do Sul (PR)-Apucarana (PR)-Arapongas (PR)-Rolândia (PR)-Londrina (PR)-Cornélio Procópio (PR)-Andirá (PR)-Ourinhos (SP)	3	346,3
Fortaleza (CE)-Sobral (CE)	3	235,6

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

2.2 Critérios para a projeção espacial da rede de serviços

Nesta seção, são definidos critérios para a projeção espacial da rede de serviços, os quais levam em consideração aspectos como demanda de passageiros, capacidade de transporte das vias existentes e futuras, tipos de serviços a serem ofertados e a posição na organização espacial da rede, entre outros.

A rede de serviços proposta neste relatório trata dos trechos eleitos, agrupados e, posteriormente, classificados e priorizados (destacando os selecionados após priorização), conforme procedimentos anteriormente expostos.

2.2.1 Tipos de serviços

No Produto 1.A.1, *vide* 5.5.2, foram identificadas categorias com especificações associadas à operação dos serviços de transporte ferroviário de passageiros, que agora serão utilizadas para a caracterização dos serviços federais prováveis de serem implantados nos trechos priorizados. Ressalta-se que se entende como serviço federal aquele que extrapola fronteiras estaduais ou nacionais, ou ainda aquele operado em ferrovias federais ou em sua faixa de domínio.

O Quadro 27 apresenta os tipos de serviços de transporte ferroviário de passageiros definidos pelas características de sua operação, segundo as seis categorias estabelecidas no Produto 1.A.1, a saber:

- Característica da demanda.
- Periodicidade da oferta.
- Padrão de operação da linha.
- Velocidade do deslocamento.
- Padrão de conforto e facilidades a bordo.
- Uso da infraestrutura.

Quadro 27 – Tipos de serviços de transporte ferroviário de passageiros segundo as características de sua operação

CATEGORIA	TIPO DE SERVIÇO SEGUNDO A CARACTERÍSTICA ASSOCIADA A SUA OPERAÇÃO
CARACTERÍSTICA DA DEMANDA	• Interurbano: serviço intermunicipal ou interestadual que atende ao deslocamento eventual dos usuários. • Semiurbano: serviço intermunicipal ou interestadual que atende ao deslocamento diário dos usuários, caracterizando uma demanda pendular. • Urbano: serviço municipal que atende ao deslocamento diário dos usuários, caracterizando uma demanda pendular.
PERIODICIDADE DA OFERTA	• Regular: transporte público realizado entre dois pontos terminais, destinado a atender ao público em geral, observando uma frequência constante. Pode ser: ○ comum: voltado para o atendimento das necessidades gerais de transporte da população; ○ complementar: executado para atender à necessidade contínua de transporte, em complementação a outro modo, sujeito aos horários deste. • Não regular: transporte público privado, destinado a atender às pessoas que têm a mesma finalidade de transporte, sem frequência constante. Pode ser: ○ contínuo: aquele com execução permanente, mas com a frequência determinada pela existência de demanda; ○ eventual: aquele com execução ocasional, podendo ser, inclusive, mediante contrato fechado de fretamento; ○ turístico: voltado para o atendimento de uma atividade turística.
PADRÃO DE OPERAÇÃO DA LINHA	• Parador: serviço operado com viagem em que são realizadas paradas em todas as estações ferroviárias ao longo do percurso. • Semidireto: serviço operado com viagem efetuada com paradas em um número reduzido de estações ferroviárias ao longo do percurso. • Direto: serviço operado com viagem efetuada entre os terminais da linha sem paradas em estações ferroviárias ao longo do percurso.

CATEGORIA	TIPO DE SERVIÇO SEGUNDO A CARACTERÍSTICA ASSOCIADA A SUA OPERAÇÃO
VELOCIDADE DO DESLOCAMENTO	- De alta velocidade: serviço operado com material rodante que atinge uma velocidade máxima maior ou igual a 250 km/h. - De média velocidade: serviço operado com material rodante que atinge uma velocidade máxima inferior a 250 km/h e superior a 120 km/h. - De baixa velocidade: serviço operado com material rodante que atinge uma velocidade máxima igual ou inferior a 120 km/h.
PADRÃO DE CONFORTO E FACILIDADES A BORDO	- Classe econômica: condições de transporte em que as instalações no carro de passageiros e os serviços de bordo são oferecidos nos padrões básicos de qualidade determinados para o serviço, sem qualquer vantagem adicional. - Classe executiva: condições de transporte em que as instalações no carro de passageiros e os serviços de bordo são oferecidos com qualidade acima dos padrões básicos, com maior conforto e facilidades adicionais.
USO DA INFRAESTRUTURA	- Compartilhado: situação em que a ferrovia é utilizada por serviços de transporte de passageiros e de carga ou por serviços de transporte de passageiros de delegatárias distintas. - Exclusivo: situação em que a ferrovia é utilizada unicamente por serviços de transporte de passageiros de uma mesma delegatária.

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Os trechos eleitos (considerando os agrupamentos realizados) foram submetidos a uma análise em relação às categorias que possibilitam a caracterização neste momento do estudo, de forma a serem preliminarmente indicados os tipos de serviço para cada trecho.

As categorias “periodicidade da oferta”, “velocidade do deslocamento”, e “uso da infraestrutura” remetem a características já observadas, mesmo que de forma preliminar, nas etapas de classificação e priorização.

Os trechos eleitos podem ser visualizados e categorizados conforme demonstra o Quadro 28, que contempla também os trens turísticos.

Quadro 28 – Categorização preliminar dos trechos eleitos

ID	TRECHO	PERIODICIDADE DA OFERTA	VELOCIDADE DO DESLOCAMENTO	USO DA INFRAESTRUTURA	EXTENSÃO TOTAL (KM)
002	São Félix (BA)-Conceição da Feira (BA)-Salvador (BA)-Camaçari (BA)-Pojuca (BA)-Catu (BA)-Alagoinhas (BA)	Regular	Baixa	Compartilhado ou exclusivo	240,5
003	Petrolina (PE)-Jaguarari (BA)	Regular	Baixa	Compartilhado ou exclusivo	105,9
004	Aracaju (SE)-Propriá (SE)-Penedo (AL)-Arapiraca (AL)	Regular	Baixa	Compartilhado ou exclusivo	253,3
005	Fortaleza (CE)-Maranguape (CE)-Baturité (CE)	Regular	Baixa	Compartilhado ou exclusivo	116,4
006	Fortaleza (CE)-Sobral (CE)	Regular	Baixa	Compartilhado ou exclusivo	235,6
007	Itapecuru Mirim (MA)-São Luís (MA)	Regular	Baixa	Compartilhado ou exclusivo	127,5
008	Cabedelo (PB)-Campina Grande (PB)	Regular	Baixa	Compartilhado ou exclusivo	170,7

ID	TRECHO	PERIODICIDADE DA OFERTA	VELOCIDADE DO DESLOCAMENTO	USO DA INFRAESTRUTURA	EXTENSÃO TOTAL (KM)
010	Recife (PE)-Caruaru (PE)	Regular	Baixa	Compartilhado ou exclusivo	155,0
011	Campina Grande (PB)-Recife (PE)	Regular	Baixa	Compartilhado ou exclusivo	243,5
012	Natal (RN)-São José de Mipibu (RN)-Parnamirim (RN)-Goianinha (RN)-Nova Cruz (RN)-Caçara (PB)	Regular	Baixa	Compartilhado ou exclusivo	140,4
013	Brasília (DF)-Anápolis (GO)-Goiânia (GO)	Regular	Média	Compartilhado ou exclusivo	208,9
014	Brasília (DF)-Valparaíso de Goiás (GO)-Novo Gama (GO)-Cidade Ocidental (GO)-Luziânia (GO)-Cristalina (GO)	Regular	Baixa	Compartilhado ou exclusivo	195,9
14-2	Brasília (DF)-Luziânia (GO)*	Regular	Baixa	Compartilhado ou exclusivo	58,2
015	Pires do Rio (GO)-Goiânia (GO)	Regular	Baixa	Compartilhado ou exclusivo	210,5
016	Campo Grande (MS)-Maracaju (MS)	Regular	Baixa	Compartilhado ou exclusivo	177,1
017	Campo Grande (MS)-Miranda (MS)	Regular	Baixa	Compartilhado ou exclusivo	233,3
018	Três Lagoas (MS)-Valparaíso (SP)	Regular	Baixa	Compartilhado ou exclusivo	126,0
019	Itumbiara (GO)-Ituiutaba (MG)	Regular	Média	Compartilhado ou exclusivo	110,8
020	Vitória (ES)-Cachoeiro de Itapemirim (ES)	Regular	Baixa	Compartilhado ou exclusivo	165,6
022	Belo Horizonte (MG)-Ouro Preto (MG)-Mariana (MG)	Regular	Baixa	Compartilhado ou exclusivo	166,0
023	Bocaiúva (MG)-Janaúba (MG)	Regular	Baixa	Compartilhado ou exclusivo	217,4
024	Itaúna (MG)-Betim (MG)-Belo Horizonte (MG)	Regular	Baixa	Compartilhado ou exclusivo	107,1
025	Belo Horizonte (MG)-Santa Luzia (MG)-Pedro Leopoldo (MG)-Sete Lagoas (MG)	Regular	Baixa	Compartilhado ou exclusivo	115,1
026	Barbacena (MG)-Juiz de Fora (MG)	Regular	Baixa	Compartilhado ou exclusivo	102,9
027	Itumbiara (GO)-Uberlândia (MG)	Regular	Média	Compartilhado ou exclusivo	134,6
028	Uberaba (MG)-Araxá (MG)	Regular	Baixa	Compartilhado ou exclusivo	173,6
029	Igarapava (SP)-Uberaba (MG)	Regular	Baixa	Compartilhado ou exclusivo	41,5
030	Franca (SP)-Passos (MG)	Regular	Média	Compartilhado ou exclusivo	104,0
031	Americana (SP)-São Paulo (SP)	Regular	Baixa	Compartilhado ou exclusivo	118,7

ID	TRECHO	PERIODI- DADE DA OFERTA	VELOCI-DADE DO DESLO- CAMENTO	USO DA INFRAES- TRUTURA	EXTENSÃO TOTAL (KM)
032	Campinas (SP)- Piracicaba (SP)	Regular	Baixa	Compartilhado ou exclusivo	83,1
033	Itu (SP)-São Paulo (SP)	Regular	Baixa	Compartilhado ou exclusivo	109,0
034	São Paulo (SP)-Sorocaba (SP)	Regular	Baixa	Compartilhado ou exclusivo	94,8
036	Birigui (SP)-Araçatuba (SP)	Regular	Baixa	Compartilhado ou exclusivo	20,5
037	Santos (SP)-São Paulo (SP)	Regular	Baixa	Compartilhado ou exclusivo	96,6
038	TAV Campinas (SP)- Rio de Janeiro (RJ)	Regular	Alta	Compartilhado ou exclusivo	527,0
039	Rio de Janeiro (RJ) -São Paulo (SP)	Regular	Baixa	Compartilhado ou exclusivo	453,0
040	Duque de Caxias (RJ) -Niterói (RJ)-Macaé (RJ)-Campos dos Goytacazes (RJ)	Regular	Baixa	Compartilhado ou exclusivo	322,6
041	Bom Jesus do Itabapoana (RJ)- Cachoeiro de Itapemirim (ES)	Regular	Baixa	Compartilhado ou exclusivo	117,8
042	Ponta Grossa (PR)-Balsa Nova (PR)-Araucária (PR)-Curitiba (PR)-Paranaguá (PR)	Regular	Baixa	Compartilhado ou exclusivo	256,2
043	Paiçandu (PR)-Maringá (PR)- Jandaia do Sul (PR)-Apucarana (PR)-Arapongas (PR)-Rolândia (PR)-Londrina (PR)-Cornélio Procópio (PR)-Andará (PR)- Ourinhos (SP)	Regular	Baixa	Compartilhado ou exclusivo	346,3
43-2	Maringá (PR)-Apucarana (PR)- Rolândia (PR) -Londrina (PR)*	Regular	Baixa	Compartilhado ou exclusivo	129,5
045	São Francisco do Sul (SC)- Joinville (SC)-Jaraguá do Sul (SC)- Mafra (SC)-Curitiba (PR)	Regular	Baixa	Compartilhado ou exclusivo	350,2
047	Pelotas (RS)-Rio Grande (RS)	Regular	Baixa	Compartilhado ou exclusivo	61,2
048	Caxias do Sul (RS)-Carlos Barbosa (RS)- Bento Gonçalves (RS)	Regular	Baixa	Compartilhado ou exclusivo	61,1
T 001	Gravatá (PE)- Russinha (Gravatá) (PE)	Não Regular	Baixa	Compartilhado ou exclusivo	17,0
T 002	Belo Horizonte (MG)- Brumadinho (MG)	Não Regular	Baixa	Compartilhado ou exclusivo	72,2
T 003	Lavras (MG)-Três Corações (MG)-Varginha (MG)	Não Regular	Baixa	Compartilhado ou exclusivo	130,3
T 004	Perdões (MG)-Lavras (MG)- Carrancas (MG)	Não Regular	Baixa	Compartilhado ou exclusivo	100,0
T 005	Congonhas (MG)- São João del Rei (MG)	Não Regular	Baixa	Compartilhado ou exclusivo	94,7
T 006	Congonhas (MG)- Brumadinho (MG)	Não Regular	Baixa	Compartilhado ou exclusivo	97,4

ID	TRECHO	PERIODICIDADE DA OFERTA	VELOCIDADE DO DESLOCAMENTO	USO DA INFRAESTRUTURA	EXTENSÃO TOTAL (KM)
T 007	Cataguases (MG)-Além Paraíba (MG)-Três Rios (RJ)	Não Regular	Baixa	Compartilhado ou exclusivo	169,0
T 008	Além Paraíba (Porto Novo/Simplício) (MG)	Não Regular	Baixa	Compartilhado ou exclusivo	13,0
T 009	Poços de Caldas (MG)-Águas da Prata (SP)	Não Regular	Baixa	Compartilhado ou exclusivo	32,0
T 010	Angra dos Reis (RJ) -Barra Mansa (RJ) (trem da mata atlântica)	Não Regular	Baixa	Compartilhado ou exclusivo	106,7

Nota: * Trechos agrupados e simulados na priorização considerando apenas os subtrechos principais.

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Já as demais categorias “característica da demanda”, “padrão de operação da linha” e “padrão de conforto e facilidades a bordo”, para serem determinadas, precisam de estudos mais aprofundados, conforme aqueles previstos para a Meta 1C – Desenvolvimento de estudo de desempenho operacional das ligações prioritárias, a partir de análises de área de influência e da possível operação dos serviços, bem como da magnitude da demanda potencial.

Os estudos na referida meta também subsidiarão análises mais precisas quanto à capacidade de transporte das vias nos trechos priorizados, principalmente relativas aos trechos compartilhados e já em operação com o transporte de cargas. A análise de demanda, principalmente, e das demais categorias no estudo de desempenho operacional também proporcionará definições mais robustas sobre o material rodante a ser adotado em cada trecho.

2.2.2 Organização espacial da rede

A espacialização da rede proposta considerou: (i) ligações *brownfields*, mediante o aproveitamento da rede ferroviária federal existente, ociosa ou com baixa utilização da capacidade; e (ii) ligações *greenfields*, com critério de maximização do transporte de pessoas ligando dois pontos O/D, mas sem uma definição precisa de seu traçado.

A seguir são detalhadas as ligações propostas priorizadas (classes 2 a 5, regulares) para a rede de serviços, considerando-se os seguintes aspectos geográficos territoriais:

- Logísticos: *Plano Nacional de Logística 2035 (PNL 2035)* (BRASIL; EPL, 2021), CLE (BRASIL, 2020a), v. 5, transporte de passageiros.
- Regionais: IBGE.
- Políticos: estados/municípios (DF).

A projeção espacial complementa a análise multicritério no que tange à identificação das locações das ligações, com o propósito de subsidiar hierarquias, escolhas e seguimentos de princípios básicos na distribuição espacial da rede de serviços, de forma a cumprir, entre outras, a missão do planejamento de transporte na integração territorial. Salientam-se, nesse sentido, princípios básicos estabelecidos pela PNT (BRASIL, 2018c), dos quais se destacam os seguintes:

III - PLANEJAMENTO E INTEGRAÇÃO TERRITORIAL

As políticas públicas de transporte devem se pautar na concepção de [um] planejamento territorial segundo os usos e ordenamentos pactuados entre os diversos atores governamentais e sociais. O Setor de Transportes possui um papel singular para manter a integridade territorial, a partir da segurança nacional e da unidade territorial brasileira, e para sustentar a agregação interna, a partir de uma rede de transporte de pessoas e bens mais equitativa.

[...]

VI - DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, SOCIAL E REGIONAL A rede de transportes e a prestação dos serviços logísticos associados devem contribuir tanto para a indução do desenvolvimento social e econômico em áreas mais carentes, quanto para o fortalecimento do desenvolvimento social e econômico de áreas dinâmicas e consolidadas, considerando que as particularidades regionais devem ser resguardadas. Assim, o Setor de Transportes deve, pois, contribuir para que o Estado execute a sua função de promover e alavancar o desenvolvimento socioeconômico nacional. (BRASIL, 2018c, p. 8-9).

Assim, a projeção espacial produzirá diferentes classificações e indicadores de caráter político geográfico para as ligações ferroviárias da rede de serviços proposta, propiciando subsídios para escolhas e alternativas na: (i) alocação efetiva de esforços e de recursos do Governo Federal em suas áreas de competências e de interesse; (ii) indicação, incentivos e compartilhamento de previsões orçamentárias e investimentos pelas diferentes esferas governamentais (federal, estadual, municipal e distrital); (iii) identificação dos agentes interessados/beneficiados e atração de parcerias e de investimentos privados; (iv) busca pelo equilíbrio regional nos investimentos e nas parcerias públicas federais; e (v) evolução e integração de diferentes áreas ou complementariedade de seu desenvolvimento a áreas com serviços de transporte eficientes, já estabelecidos e disponíveis.

2.2.2.1 Critérios para classificação da projeção espacial da rede de serviços

Para as ligações da rede de serviços, serão atribuídas classificações nos seguintes grupos ⁷⁶: (i) CLE; (ii) inter-regionais; (iii) regionais; (iv) interestaduais; (v) estaduais ou intermunicipais; e (vi) municipais, admitindo-se a inclusão de cada trecho em mais de um grupo.

⁷⁶ Cada grupo possui seus próprios atributos.

Conforme as classificações, cada ligação receberá um indicativo de atratividade quanto à intensidade e ao foco territorial referente ao interesse de sua implementação e, portanto, alocação de esforços e de recursos com ênfase nas esferas federal, estadual e municipal.

A análise das classificações de cada ligação, juntamente com a atratividade e a priorização, possibilitará a escolha de um conjunto limitado de ligações para a rede de serviços, mantendo um equilíbrio equitativo em sua distribuição territorial no País.

Os critérios para classificação e o indicativo de atratividade são apresentados nos itens seguintes.

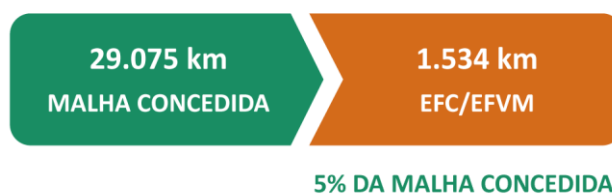
2.2.2.1.1 Grupo CLE

O projeto *Corredores Logísticos Estratégicos: Transporte de Passageiros*, desenvolvido pelo MInfra (BRASIL, 2020a), por meio da análise conjunta dos principais fluxos de transporte de pessoas e seleção de infraestruturas dos modos rodoviário, ferroviário, aquaviário e aeroviário, identificou dez **CLE**, os quais se configuram como vias e infraestruturas prioritárias para a movimentação dos principais fluxos de pessoas no Brasil.

Assim, tem-se que os corredores logísticos caracterizam-se como um extrato da infraestrutura disponível, obtidos a partir da definição das principais vias e dos pontos logísticos utilizados para o transporte.

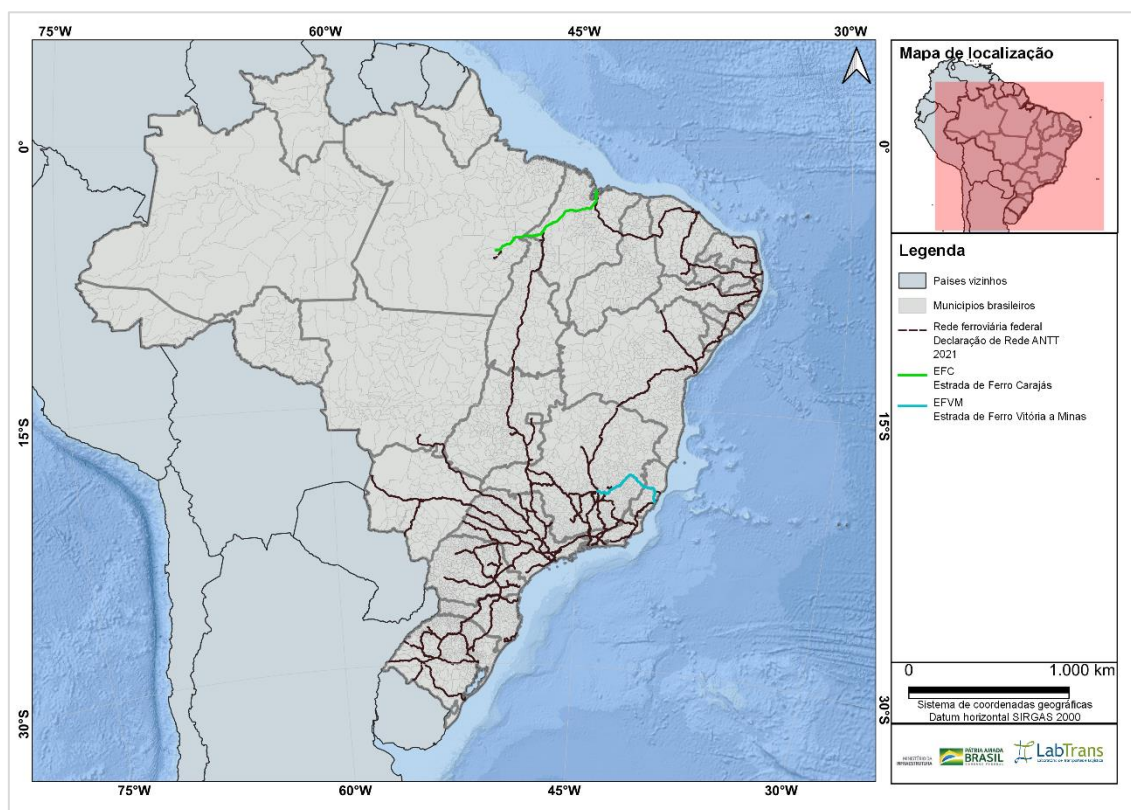
A Figura 18 e a Figura 19 elucidam a escassez de vias com transporte ferroviário regular de passageiros no Brasil, com a seleção das ferrovias dos CLE.

Figura 18 – Proporção de linhas de passageiros em relação às concessões ferroviárias



Fonte: Brasil (2020a). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Figura 19 – Transporte ferroviário regular de passageiros no Brasil



Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

A inclusão das ligações levantadas neste estudo ao grupo dos CLEs ocorrerá caso elas atendam a uma das seguintes situações: (i) possuam pontos de origem e/ou destino localizados nos corredores; ou (ii) apresentem traçado geográfico contido, inteira ou parcialmente posicionado nos corredores.

Inicialmente, será atribuído às ligações um dos indicativos, sim ou não, mostrando que cada trecho estudado está situado em pelo menos um CLE (sim), bem como a indicação desse corredor ou corredores, se for o caso.

Posteriormente, poderá ser incluída, caso seja atrativa, uma graduação quanto à participação da ligação em um corredor, considerando-se os aspectos de origem, destino e traçado dos trechos (presentes nos corredores) como fatores de graduação.

Dessa forma, trechos contidos inteiramente em um corredor teriam graduação máxima, ou seja, contribuiriam de forma integral para o escoamento desse corredor, tanto por introduzir uma alternativa para deslocamento quanto para uma substituição mais eficiente de outro modo de transporte. Trechos com origem (ou destino) e extensão parcial em um corredor e destino (ou origem) e extensão parcial fora dos corredores teriam uma graduação ponderada menor.

Esse processo, ainda que mais complexo, poderia fornecer indicativos mais detalhados para a avaliação da implantação das ligações.

Naturalmente, as ligações incluídas no grupo CLE merecem um destaque maior perante a Administração Federal, dados seus efeitos coletivos para o desenvolvimento nacional e regional. Por consequência, essas ligações também serão de interesse para administrações estaduais e municipais situadas nas áreas contempladas pelas ligações em questão.

2.2.2.1.2 Grupo Inter-regional (IR)

De acordo com as informações inerentes às regiões geográficas brasileiras a ligação será incluída neste grupo caso atenda a uma das seguintes situações: (i) possua O/D em regiões distintas; e/ou (ii) apresente traçado contido em mais de uma região.

Em uma etapa inicial, os atributos deste grupo conterão um indicativo (sim/não) de que a ligação está incluída em pelo menos duas regiões geográficas, bem como a lista dessas regiões, estados e municípios.

Etapas seguintes poderão incluir uma graduação quanto à participação da ligação em cada região. Pode-se considerar a inclusão da O/D da ligação e a presença de sua extensão nas regiões como fatores de graduação.

Dessa forma, trechos com origem ou destino em determinada região teriam graduação máxima para essa região, ou seja, contribuiriam de forma ativa para a integração regional, tanto por introduzir uma alternativa para deslocamento como para uma substituição mais eficiente de outros modais de transporte. Regiões contendo somente extensão parcial da ligação teriam uma graduação ponderada menor. Esse processo, ainda que mais complexo, poderia fornecer indicativos mais detalhados para a avaliação da implantação da ligação.

Consequentemente, as ligações incluídas neste grupo merecem um maior interesse da Administração Federal, tendo em vista seus efeitos de integração intrarregional do território nacional. Contudo, essas ligações também serão de interesse das administrações estaduais e municipais abrangidas pelo trecho.

2.2.2.1.3 Grupo Regional (R)

De acordo com as informações inerentes às regiões geográficas brasileiras, a ligação será incluída neste grupo caso atenda a uma das seguintes situações: (i) possua O/D em uma só região; e (ii) apresente traçado contido inteiramente na referida região.

Em uma primeira etapa, os atributos deste grupo conterão um indicativo (sim/não) de que a ligação está totalmente incluída dentro de determinada região geográfica, bem como a indicação dessa região, desse(s) estado(s) e desse(s) município(s).

Etapas seguintes poderão incluir uma graduação quanto à participação da ligação na região. Pode-se considerar como fatores de graduação: (i) a localização da O/D em estados diferentes; (ii) o número de estados/municípios agregados ao trecho; ou (iii) a sua extensão. Esse processo, ainda que mais complexo, poderia fornecer indicativos mais detalhados para a avaliação da implantação da ligação.

Consequentemente, as ligações incluídas neste grupo tendem a merecer maior destaque por parte da Administração Federal, dados seus efeitos na integração regional do território nacional. Contudo, essas ligações também serão de interesse das administrações estaduais e municipais abrangidas pelo trecho.

2.2.2.1.4 Grupo Interestadual (IE)

A ligação será incluída neste grupo caso atenda às seguintes situações: (i) possua O/D em estados diferentes; ou (ii) apresente traçado contido em mais de um estado.

Em uma etapa inicial, os atributos deste grupo conterão um indicativo (sim/não) de que a ligação está incluída em mais de um estado, bem como a indicação desses estados e municípios.

Etapas seguintes poderão incluir uma graduação quanto à participação da ligação nos estados que atravessa. Pode-se considerar como fatores de graduação: (i) a localização da O/D em estados diferentes; (ii) o número de estados/municípios agregados ao trecho; ou (iii) a sua extensão. Esse processo, ainda que mais complexo, poderia fornecer indicativos mais detalhados para a avaliação da implantação da ligação.

Consequentemente, as ligações incluídas neste grupo tendem a merecer maior destaque por parte da Administração Federal, dados seus efeitos na integração do território nacional. Contudo, essas ligações também serão de interesse das administrações estaduais e municipais abrangidas pelo trecho.

2.2.2.1.5 Grupo Estadual (E)

A ligação será incluída neste grupo caso atenda simultaneamente às seguintes situações: (i) possua O/D em um mesmo estado; e (ii) apresente traçado contido inteiramente no referido estado.

Em uma primeira etapa, os atributos deste grupo conterão um indicativo (sim/não) de que a ligação está incluída em um determinado estado, bem como a indicação desse estado e quais os municípios abrangidos.

Etapas seguintes poderão incluir uma graduação quanto à participação da ligação no estado. Pode-se considerar como fatores de graduação: (i) a localização da O/D em municípios diferentes; (ii) o número de municípios agregados ao trecho; ou (iii) a sua extensão. Esse processo, ainda que mais complexo, poderia fornecer indicativos mais detalhados para a avaliação da implantação da ligação.

Consequentemente, as ligações incluídas neste grupo tendem a merecer maior destaque por parte das administrações estaduais e municipais abrangidas pelo trecho.

2.2.2.1.6 Grupo Municipal (M)

A ligação será incluída neste grupo caso atenda simultaneamente às seguintes situações: (i) possua O/D localizados em um mesmo município; e (ii) apresente traçado contido inteiramente no referido município.

Em uma etapa inicial, os atributos deste grupo conterão um indicativo (sim/não) de que a ligação está incluída em um determinado município, bem como a informação do estado e do município abrangidos.

Etapas seguintes poderão compreender uma graduação quanto à participação da ligação no município, em que é possível considerar como fator de graduação a sua extensão. Esse processo, ainda que mais complexo, poderia fornecer indicativos mais detalhados para a avaliação da implantação da ligação.

Consequentemente, as ligações incluídas neste grupo tendem a merecer maior destaque por parte das administrações municipal e estadual.

2.2.2.2 Critério para indicativo de atratividade das ligações

O Quadro 29 resume o critério de indicação de atratividade das ligações com respeito aos interesses, sob aspectos territoriais, de cada esfera do poder. Assim, se uma ligação tiver uma classificação em Nível A (grupo IE e IR), os índices de atratividade nas esferas federal, estadual e municipal seriam, respectivamente, alto, médio e baixo, referindo-se às competências e aos interesses de cada esfera na busca de atrativos fiscais, parcerias públicas e privadas, fontes de recursos, alocação de esforços e outras ações contributivas para a implantação efetiva da ligação na rede de serviços almejada.

Quadro 29 – Atratividade das ligações de acordo com a localização do par O/D da ligação

NÍVEL	ÍNDICE DE ATRATIVIDADE CONFORME A LOCALIZAÇÃO DO PAR O/D DA LIGAÇÃO			CLASSIFICAÇÃO DAS LIGAÇÕES		
	FEDERAL	ESTADUAL	MUNICIPAL			
A	Alto	Médio	Baixo	IR	IE	
B	Alto	Alto	Médio	R	IE	
C	Baixo	Alto	Médio	R	E	
D	Baixo	Médio	Alto	R	E	M

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Observa-se que os índices podem apresentar valores quantificados gradativamente conforme a maior ou a menor intensidade de implantação ou influência da ligação dentro do território nacional (esfera federal), da região (esferas estaduais) ou do estado/município. Para tanto, precisariam ser estabelecidos critérios de segunda etapa, como descrito anteriormente para cada grupo.

2.2.3 Resultados da projeção espacial da rede de serviços

A análise da projeção espacial da rede de serviços é aplicada apenas aos trechos considerados na etapa de priorização deste estudo (classe 2 à 5⁷⁷). Tal análise levou em conta a localização territorial de cada ligação (municipal, estadual, interestadual, regional e inter-regional) e se está inserida em algum CLE, (*vide* 2.2.2.1).

Para correlacionar os trechos aos CLEs de passageiros (*vide* 2.1.1.3, Figura 3), utilizou-se de dois parâmetros: (i) se o município O e/ou D localiza-se em uma extensão abrangida por algum CLE de passageiros; e/ou (ii) se os traçados das ligações estudadas são contemplados por algum CLE de passageiros.

⁷⁷ Sem contemplar os dez trechos turísticos.

Importa destacar que todos os trechos são abrangidos por algum CLE de passageiros e que esse resultado era esperado, pois, como demonstrado em 2.1.1, os CLEs configuram-se como insumos para as análises complementares que culminaram na identificação das potenciais ligações, ainda antes do processo de elegibilidade. Além disso, ao se mapearem os principais fluxos de pessoas no País, esperava-se, também, que diversos CLEs fossem permeados pelos trechos revelados.

Os resultados dessas análises podem ser observados no Quadro 30, no qual se apresentam o ID, o trecho, a classe (2 à 5), a classificação territorial, o nível que implicará no índice de atratividade por esfera de competência e a indicação de qual CLE de passageiros relaciona-se com cada ligação.

Quadro 30 – Resultado de indicativo de atratividade das ligações

ID	TRECHO	CLASSE	CLASSIFICAÇÃO TERRITORIAL	NÍVEL	CLE RELACIONADO
002	São Félix (BA)-Conceição da Feira (BA)-Salvador (BA)-Camaçari (BA)-Pojuca (BA)-Catu (BA)-Alagoinhas (BA)	4	Estadual e regional	C	Corredor Litorâneo e Corredor Centro-Leste
003	Petrolina (PE)-Jaguarari (BA)	5	Interestadual e regional	B	Corredor Litorâneo
004	Aracaju (SE)-Propriá (SE)-Penedo (AL)-Arapiraca (AL)	5	Estadual e regional	C	Corredor Litorâneo
005	Fortaleza (CE)-Maranguape (CE)-Baturité (CE)	5	Estadual e regional	C	Corredor Litorâneo e Corredor Interior Sudeste-Nordeste
006	Fortaleza (CE)-Sobral (CE)	3	Estadual e regional	C	Corredor Litorâneo e Corredor Interior Sudeste-Nordeste
007	Itapecuru Mirim (MA)-São Luís (MA)	3	Estadual e regional	C	Corredor Amazônico
008	Cabedelo (PB)-Campina Grande (PB)	5	Estadual e regional	C	Corredor Litorâneo
010	Recife (PE)-Caruaru (PE)	5	Estadual e regional	C	Corredor Litorâneo
011	Campina Grande (PB)-Recife (PE)	5	Interestadual e regional	B	Corredor Litorâneo
012	Natal (RN)-São José de Mipibu (RN)-Parnamirim (RN)-Goianinha (RN)-Nova Cruz (RN)-Caiçara (PB)	5	Interestadual e regional	B	Corredor Litorâneo
013	Brasília (DF)-Anápolis (GO)-Goiânia (GO)	2	Interestadual e regional	B	Corredor Centro-Leste e Corredor Centro-Sudeste
014	Brasília (DF)-Valparaíso de Goiás (GO)-Novo Gama (GO)-Cidade Ocidental (GO)-Luziânia (GO)-Cristalina (GO)	4	Interestadual e regional	B	Corredor Centro-Leste e Corredor Centro-Sudeste
14-2	Brasília (DF)-Luziânia (GO)	4	Interestadual e regional	B	Corredor Centro-Leste e Corredor Centro-Sudeste
015	Pires do Rio (GO)-Goiânia (GO)	4	Estadual e regional	C	Corredor Centro-Sudeste

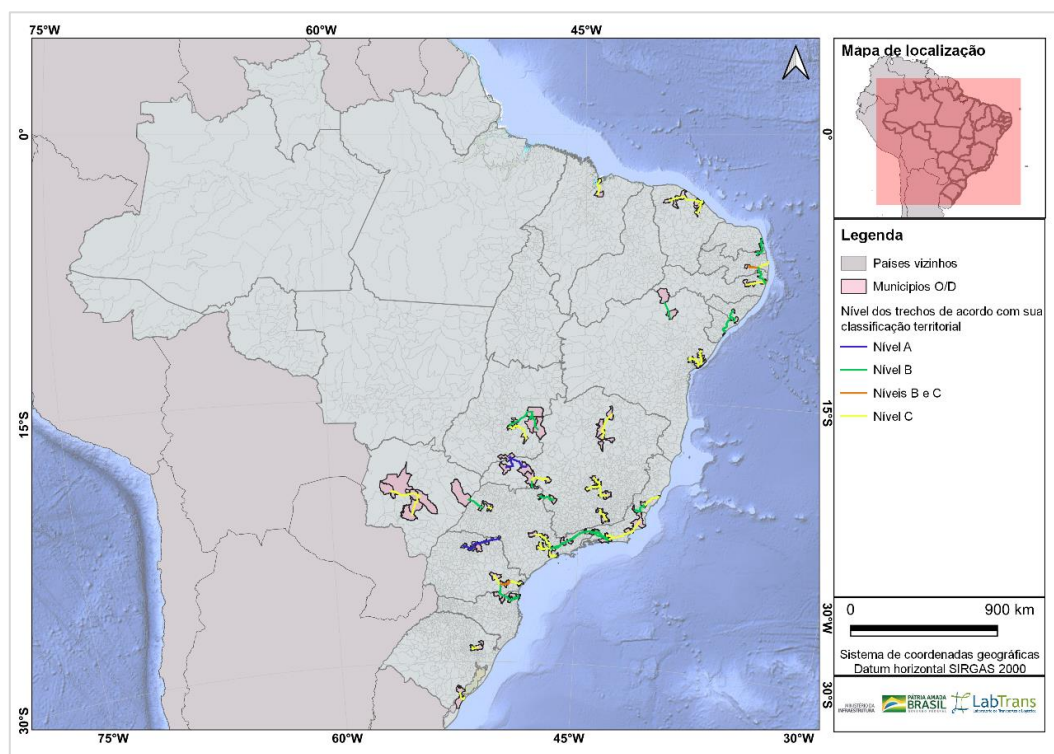
ID	TRECHO	CLASSE	CLASSIFICAÇÃO TERRITORIAL	NÍVEL	CLE RELACIONADO
016	Campo Grande (MS)-Maracaju (MS)	5	Estadual e regional	C	Corredor Sudeste-Pantanal e Corredor Norte-Cerrado-Sul
017	Campo Grande (MS)-Miranda (MS)	4	Estadual e regional	C	Corredor Sudeste-Pantanal e Corredor Norte-Cerrado-Sul
018	Três Lagoas (MS)-Valparaíso (SP)	4	Interestadual e regional	B	Corredor Centro-Sudeste e Corredor Sudeste-Pantanal
019	Itumbiara (GO)-Ituiutaba (MG)	2	Interestadual e inter-regional	A	Corredor Centro-Sudeste
020	Vitória (ES)-Cachoeiro de Itapemirim (ES)	5	Estadual e regional	C	Corredor Litorâneo
022	Belo Horizonte (MG)-Ouro Preto (MG)-Mariana (MG)	5	Estadual e regional	C	Corredor Litorâneo e Corredor Centro-Sudeste
023	Bocaiúva (MG)-Janaúba (MG)	4	Estadual e regional	C	Corredor Interior Sudeste-Nordeste
024	Itaúna (MG)-Betim (MG)-Belo Horizonte (MG)	4	Estadual e regional	C	Corredor Litorâneo e Corredor Centro-Sudeste
025	Belo Horizonte (MG)-Santa Luzia (MG)-Pedro Leopoldo (MG)-Sete Lagoas (MG)	3	Estadual e regional	C	Corredor Litorâneo, Corredor Centro-Sudeste e Corredor Interior Sudeste-Nordeste
026	Barbacena (MG)-Juiz de Fora (MG)	3	Estadual e regional	C	Corredor Litorâneo e Corredor Centro-Sudeste
027	Itumbiara (GO)-Uberlândia (MG)	2	Interestadual e inter-regional	A	Corredor Centro-Sudeste
028	Uberaba (MG)-Araxá (MG)	4	Estadual e regional	C	Corredor Centro-Sudeste
029	Igarapava (SP)-Uberaba (MG)	3	Interestadual e regional	B	Corredor Centro-Sudeste
030	Franca (SP)-Passos (MG)	2	Interestadual e regional	B	Corredor Centro-Sudeste
031	Americana (SP)-São Paulo (SP)	4	Estadual e regional	C	Corredor Litorâneo, Corredor Centro-Sudeste e Corredor Sudeste-Pantanal
032	Campinas (SP)-Sumaré (SP)-Americana (SP)-Piracicaba (SP)	5	Estadual e regional	C	Corredor Litorâneo, Corredor Centro-Sudeste e Corredor Sudeste-Pantanal
033	Itu (SP)-São Paulo (SP)	3	Estadual e regional	C	Corredor Litorâneo, Corredor Centro-Sudeste e Corredor Sudeste-Pantanal
034	São Paulo (SP)-Sorocaba (SP)	3	Estadual e regional	C	Corredor Litorâneo, Corredor Centro-Sudeste e Corredor Sudeste-Pantanal

ID	TRECHO	CLASSE	CLASSIFICAÇÃO TERRITORIAL	NÍVEL	CLE RELACIONADO
036	Birigui (SP)-Araçatuba (SP)	4	Estadual e regional	C	Corredor Centro-Sudeste e Corredor Sudeste-Pantanal
037	Santos (SP)-São Paulo (SP)	3	Estadual e regional	C	Corredor Litorâneo, Corredor Centro-Sudeste e Corredor Sudeste-Pantanal
038	TAV Campinas (SP)-Rio de Janeiro (RJ)	2	Interestadual e regional	B	Corredor Litorâneo, Corredor Centro-Sudeste e Corredor Sudeste-Pantanal
039	Rio de Janeiro (RJ)-São Paulo (SP)	3	Interestadual e regional	B	Corredor Litorâneo, Corredor Centro-Sudeste e Corredor Sudeste-Pantanal
040	Duque de Caxias (RJ)-Niterói (RJ)-Macaé (RJ)-Campos dos Goytacazes (RJ)	5	Estadual e regional	C	Corredor Centro-Sudeste e Corredor Litorâneo
041	Bom Jesus do Itabapoana (RJ)-Cachoeiro de Itapemirim (ES)	5	Interestadual e regional	B	Corredor Litorâneo
042	Ponta Grossa (PR)-Balsa Nova (PR)-Araucária (PR)-Curitiba (PR)-Paranaguá (PR)	4	Estadual e regional	C	Corredor Centro-Sudeste e Corredor Sul
043	Paiçandu (PR)-Maringá (PR)-Jandaia do Sul (PR)-Apucarana (PR)-Arapongas (PR)-Rolândia (PR)-Londrina (PR)-Cornélio Procópio (PR)-Andirá (PR)-Ourinhos (SP)	3	Interestadual e inter-regional	A	Corredor Centro-Sudeste, Corredor Sul e Corredor Norte-Cerrado-Sul
43-2	Maringá (PR)-Apucarana (PR)-Rolândia (PR)-Londrina (PR)	4	Estadual e regional	C	Corredor Sul e Corredor Norte-Cerrado-Sul
045	São Francisco do Sul (SC)-Joinville (SC)-Jaraguá do Sul (SC)-Mafra (SC)-Curitiba (PR)	4	Interestadual e regional	B	Corredor Sul
047	Pelotas (RS)-Rio Grande (RS)	4	Estadual e regional	C	Corredor Sul
048	Caxias do Sul (RS)-Carlos Barbosa (RS)-Bento Gonçalves (RS)	5	Estadual e regional	C	Corredor Norte-Cerrado-Sul e Corredor Sul

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

O resultado dos níveis dos trechos, baseado em sua classificação territorial, pode ser observado na Figura 20.

Figura 20 – Nível dos trechos de acordo com sua classificação territorial



Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Por fim, deve-se ressaltar que cenários distintos relacionados à projeção espacial de rede correlacionam-se, principalmente, com a viabilidade dos empreendimentos considerados (neste caso, os trechos analisados). Desse modo, diferentes cenários podem apresentar resultados distintos no que tange à ordem de implantação dos serviços. Contudo, para estabelecer quaisquer cenários e identificar diferentes projeções de implantação de trechos, numa determinada ordem, é necessária a realização de estudos detalhados, no âmbito de pré-viabilidade, pelo menos, conforme previsto nas metas seguintes, no prosseguimento dos estudos objetos deste TED.

2.3 Critérios para estimativa e projeção de demanda do transporte ferroviário de passageiros

Melhorar a qualidade do transporte coletivo sob competência do MInfra e promover o transporte ferroviário de passageiros de forma sustentável e integrada a outros modais são os aspectos mais relevantes que a política de desenvolvimento do transporte ferroviário de passageiros deve desenvolver no Brasil, segundo a consulta estruturada *Política Nacional de Transporte Ferroviário de Passageiros* (PNTFP), que foi realizada pelo MInfra e publicada em abril de 2021 (BRASIL, 2021c), a qual foi aplicada a organizações de alta representatividade em suas respectivas áreas de atuação.

A oferta de deslocamentos de pessoas utilizando a rede ferroviária regular interurbana, disponível hoje no Brasil, limita-se a duas linhas distantes entre si, em diferentes regiões brasileiras (Norte/Nordeste e Sudeste). Dessa forma, predomina o modo rodoviário para curtas/médias distâncias, aeroviário para médias/longas distâncias e, particularmente na Região Norte do País, o modo hidroviário.

Sabe-se que o modo ferroviário pode tratar-se de uma alternativa para média/longa distância, com ganhos de eficiência, a partir da diminuição do tempo de deslocamento, dos custos operacionais e da emissão de gases de efeito estufa (GEE). Além disso, proporciona externalidades favoráveis, como o aumento da segurança e a diminuição do tempo de deslocamento no modo rodoviário, ocasionada pela transferência de viagens para o ferroviário.

Todavia, por suas características intrínsecas, a implantação de uma rede de serviços ferroviários requer maiores investimentos iniciais em relação ao modo rodoviário e um longo tempo de amortização (recuperação) de capital, entre outros requisitos. Portanto, seus estudos e projetos para implementação devem ser detalhados e suas projeções devem ser realísticas e embasadas. Observa-se que a maior ou a menor utilização da rede ferroviária irá consistir na preferência populacional em trocar o uso de veículos individuais ou coletivos (modo rodoviário) e/ou de avião (modo aeroviário) em prol do trem. Ainda, essa escolha pode apresentar diferentes razões, as quais devem ser analisadas para que a demanda e, por consequência, a receita do transporte ferroviário sejam atendidas conforme o projetado ou planejado.

A avaliação do uso potencial (demanda prevista) de uma ligação ferroviária na rede de serviços a ser ofertada é o assunto a ser abordado nesta seção. Esse tema está estreitamente ligado ao tempo de recuperação do investimento a ser realizado, mas também à alocação de recursos (públicos, privados ou combinados) que proporcionem ganhos relativos superiores, entre variadas possibilidades, tanto em termos de lucratividade do capital (interesse privado) como em termos de externalidades públicas positivas (oferta de transporte mais eficiente, sustentável, menos poluente e com melhor integração territorial).

Os recursos para implementação da rede de serviços ferroviários de passageiros podem estar atrelados a:

- a) Disponibilidades orçamentárias do governo em suas diferentes esferas, dadas as prioridades de alocação.
- b) Atratividade para o capital privado, em função de projeções de retornos econômico-financeiros do empreendimento e levando em conta parcerias e incentivos oferecidos pelo Poder Público.

- c) Capacidade de execução e gestão, destacando-se uma maior gama de possibilidades permitidas ao investidor privado.
- d) Nível de maturidade dos estudos preliminares, projetos de engenharia e soluções de questões ambientais, regulatórias, fiscais e judiciais.

Na consulta estruturada, os participantes classificaram, majoritariamente, como graus de relevância para atrair o interesse privado em investimentos no transporte ferroviário de passageiros, os seguintes pontos (em ordem prioritária): (i) políticas públicas e regulações claras, objetivas e estáveis; (ii) avaliação de riscos envolvidos no empreendimento; (iii) estudos de pré-viabilidade; (iv) dados atualizados de demanda; e (v) rol de empreendimentos de curto/médio/longo prazos (BRASIL, 2021c).

Uma janela de oportunidades para o desenvolvimento do transporte ferroviário de passageiros no País aparece com o aproveitamento parcial das infraestruturas disponíveis na rede ferroviária federal concedida para transporte de carga, porém com potencial disponibilidade de uso para trens de passageiros, por inexistência de demanda para o transporte de carga. Com isso, espera-se reduzir os investimentos necessários para implantação da oferta de serviços.

Entretanto, nem sempre a rede ferroviária existente atinge os pontos mais favoráveis para partida/chegada dos passageiros, dessa forma, infraestruturas completamente novas seriam necessárias para viabilização da ligação. Além disso, terminais de carga possuem características bem distintas de terminais de passageiros, exigindo, assim, adaptações ou alternativas.

Vale ressaltar que o PDTFP constitui-se de ligações ferroviárias com aproveitamento da rede ferroviária existente, parcial ou inteiramente, mas também de ligações totalmente novas, previstas, essencialmente, com base em demandas potenciais (fluxos O/D) projetadas no *PNL 2035*, bem como em integração territorial. Em vista disso, há um certo grau de liberdade para projeção de cenários locacionais, em particular para locação de estações/terminais, que propiciam maiores indicativos de demanda. Esse aspecto importante, embora considerado na expectativa (projeção) de demanda, deverá ser mais detalhado em outra fase do projeto (Meta 1C – Desenvolvimento de estudo de desempenho operacional das ligações prioritárias).

Enfatiza-se que a demanda de passageiros para o transporte ferroviário a ser implementado será função da atratividade de usuários de outros modos existentes em sua área de influência.

2.3.1 Atratividade de demanda para trens de passageiros

Diversos fatores contribuem para que as pessoas substituam seus deslocamentos em média/longa distância dos modos rodoviário/aeroviário para o modo ferroviário, em especial considerando-se que essa alternativa é tão pouco utilizada (ou disponibilizada) no Brasil. Assim, possivelmente esse ponto constitui-se em uma impedância a ser superada a partir da implantação de uma rede de serviços como proposta no PDTFP.

Desse modo, relacionam-se a seguir os principais fatores que afetam a decisão do usuário de migrar para o transporte ferroviário de passageiros:

- Custo (preço da passagem e outros).
- Tempos de deslocamento.
- Localização das estações de partida/chegada.
- Acesso ao ponto de partida e de destino.
- Disponibilidade do transporte (datas/horários).
- Conforto no deslocamento.
- Segurança do transporte.
- Pontualidade horária do deslocamento.
- Publicidade (conhecimento da opção).
- Facilidades diversas (informações/compra/tabelas horárias).
- Conforto nas estações (alimentação/compras/limpeza/orientação).
- Acessibilidade para PcDs e/ou pessoas com mobilidade reduzida (PMRs).
- Emissão de GEE.

Segundo Ventura (2012), Pessanha, Bandeira e Campos (2015), Ahern e Tapley (2008) e Pessanha (2016), bem como de acordo com estudos de viabilidade, como o realizado pelo LabTrans/UFSC em cooperação com o então Ministério dos Transportes (BRASIL, 2012) para o trecho Londrina-Maringá, o custo do transporte e o tempo de deslocamento são os aspectos mais importantes e considerados pelo usuário ao optar pelo transporte ferroviário. As razões “custo/demanda” e “tempo de deslocamento/demanda” são inversamente proporcionais, ou seja, quanto menor o custo para o usuário ou o tempo de deslocamento em relação a outras opções de transporte, maior será a demanda esperada.

O transporte ferroviário de média/longa distância apresenta pontos determinados (estações/terminais) de chegada e partida e, portanto, devem ser considerados o custo e o tempo para o usuário chegar a esses pontos, a partir de seus locais de O/D.

Dessa forma, deve-se priorizar que estações de O/D se localizem estrategicamente próximas dos usuários potenciais, em regiões bem atendidas por redes complementares de transporte coletivo e/ou de pontos de estacionamento para veículos individuais motorizados (carros e motos) e não motorizados (bicicletas), eventualmente fontes de renda para os investidores do negócio ferroviário. Em suma, para projeção da demanda, o custo e o tempo para o usuário são parâmetros de extrema relevância.

Referente ao investidor, o preço da passagem (tarifa) tem grande relevância, tanto pelo impacto direto na receita como pelas possíveis limitações ou interferências regulatórias. Sua composição deve considerar os custos operacionais, administrativo e financeiro. Deve incluir riscos regulatórios, parcelas de amortização e renda do capital investido, e possivelmente compreenderá incentivos ou subsídios para equidade. Todavia, para sustentabilidade do negócio, deve ter como limitação o preço praticado por outros modais públicos concorrentes ou o custo de deslocamento com veículo próprio do usuário.

Outros fatores contribuirão também para que a demanda pelo modo ferroviário se mantenha ou até cresça residualmente (ou por demanda induzida) pós-operação, destacando-se, entre outros:

- Estações terminais: (i) conforto: assentos oferecidos, sanitários, terminais bancários, pontos de alimentação, lojas, cinemas e outras atrações, algumas delas inclusive são fontes alternativas de renda; (ii) sistemas de atendimento, vendas e orientação; (iii) segurança; (iv) manutenção e limpeza; (v) acessibilidade para PcDs e/ou PMRs.
- Conforto e serviços a bordo oferecidos nos carros de passageiros: poltronas e assentos, capacidade admitida, rede de internet, lanches e bagageiros.
- Conforto do deslocamento da composição, levando em conta o traçado, a superestrutura, a tração e os carros.
- Pontualidade, ou seja, o cumprimento dos horários programados de partida/chegada.
- Segurança do transporte, qual seja, a ausência de incidentes e acidentes; adequada publicidade, de modo que a alternativa de transporte seja bem conhecida do público potencial usuário.
- Oferta de facilidades para obtenção de informações, tais como tabelas horárias de oferta de transporte, aquisição de bilhete e opções de acesso.
- Divulgação das externalidades do transporte ferroviário, como: redução de GEE e ausência de imprevistos horários devido a engarrafamento de trânsito.

Todos esses aspectos devem ser considerados no projeto de implementação, de forma que haja grande possibilidade de se optar por critérios mais otimistas na avaliação (ou projeção) da demanda, a qual ocorre pela substituição parcial do emprego do modo rodoviário (em alguns casos, aeroviário) pelo modo ferroviário nos deslocamentos interurbanos.

2.3.2 Critério (modelo) para estimativa de demanda

A quantidade de pessoas que se deslocam de um lugar (origem) para outro (destino) em um determinado dia e horário, utilizando-se de um determinado modo de transporte, entre rodoviário, ferroviário, aeroviário e hidroviário, se intitula “demanda” (ou utilização). Nesse caso, o enfoque é no modo ferroviário, isto é, será avaliada a demanda atual e futura (projeção) para uma determinada ligação (O/D) ferroviária a ser implantada.

2.3.2.1 Considerações gerais

As pessoas deslocam-se a partir de casa (origem) por razões variadas, tais como: trabalho, escola, lazer, compras, turismo, visitas a parentes, entre outras, assim estabelecendo seus destinos. Pode-se considerar que alguns destinos, de acordo com o objetivo do deslocamento, possuem distâncias maiores, e outros, como trabalho, estudo e lazer, percorrem distâncias menores (até 100 km, em geral). A movimentação de pessoas também tem algumas características intrínsecas, por exemplo, o deslocamento para trabalho e escola deve assumir um comportamento pendular e regular, ou seja, tem um horário padrão para o sentido O/D e um retorno também regular. Daí os picos de utilização dos sistemas de transporte e os padrões de uso durante a semana (dias úteis, sábados, domingos e feriados).

Outros aspectos importantes dos deslocamentos associam-se às características socioeconômicas da população que vai utilizar o sistema de transporte. Por exemplo, a renda (maior ou menor) ou a atividade econômica dos usuários pode indicar (ou limitar) o uso de certos meios de transporte. Também determina suas escolhas, como maior conforto, menor preço, mais disponibilidade de horários, menor tempo de deslocamento, pontualidade e/ou segurança.

Torna-se evidente que para avaliar uma demanda futura de uma determinada ligação a ser implantada entre dois pontos e com traçado estabelecido, neste caso, tratando-se da implantação de linhas ferroviárias regionais, inter-regionais, interurbanas e/ou semiurbanas, com grande possibilidade de variação na extensão (entre 50 km e 550 km), é necessária uma delimitação criteriosa da área de influência para um possível atendimento de usuários, de suas

principais destinações de uso e atividades, em conjunto com uma precisa avaliação social e econômica da população, dos hábitos locais e regionais.

Deve-se mapear, ainda, toda a rede de transporte disponível na área que possa ser complementar ou concorrente àquela que se pretende implantar. Assim, os estudos de demanda, seja qual for a metodologia utilizada, sempre requerem a formação inicial de uma base de dados abrangente a ser utilizada para escolhas e decisões.

2.3.2.2 Modelagem proposta

O transporte interno de pessoas no Brasil basicamente se faz pelos modos rodoviário (curta/média distância) e aeroviário (média/longa distância), excetuando-se a Região Norte, onde a menor incidência de rede rodoviária e a presença de uma vasta bacia hidrográfica impõem à população local o uso do modo hidroviário em seus deslocamentos vicinais e até em distâncias maiores.

Tendo isso em mente, a introdução de alternativas ferroviárias, trazendo externalidades positivas (benéficas) que superam as negativas (prejudiciais à sociedade), ainda que pese o alto custo para implementação de sua infraestrutura (rede de serviços), sempre pode ser utilizada como atração dos usuários da rede rodoviária para o sistema. Para tanto, deve, em essência, oferecer menores custos para o usuário, combinados com uma oferta que proporcione, no mínimo, iguais (ou competitivas) atratividades, como: acessibilidade; tempo de viagem; conforto; assiduidade e frequência horária; segurança; entre outras.

Ora, para esse tipo de previsão de demanda futura, qual seja, captura (substituição ou transferência) de demanda rodoviária, os estudos citados em 2.3.1 recomendam que se adote modelagem do tipo comportamental, pois nesta é avaliada diretamente a intenção potencial dos usuários, incluindo suas peculiaridades que nem sempre apresentam um “racional consistente” para suas tomadas de decisão (VENTURA, 2012; PESSANHA; BANDEIRA; CAMPOS, 2015; AHERN; TAPLEY, 2008; PESSANHA, 2016).

Neste caso, a avaliação é feita por intermédio de pesquisas de campo, quando se recomenda a utilização de métodos ditos de “Preferência Declarada” (PD), em razão da possibilidade de exposição dos potenciais usuários a situações hipotéticas (sempre com grande realidade e consistência), as quais, na presente investigação, correspondem à disponibilidade de uma rede ferroviária (e seus atributos: custo, tempo, localização etc.) alternativa às ofertas de transporte existentes e praticadas.

A função de utilidade a ser empregada, pelos motivos já expostos, deverá considerar: (i) o modo (rodoviário/ferroviário); (ii) o preço do deslocamento ferroviário a ser pago pelo usuário; e (iii) o tempo estimado de deslocamento entre estações O/D. Naturalmente, algumas opções relativas ao preço e ao tempo atualmente praticados serão propostas na pesquisa. Contudo, para a avaliação e a estimativa de demandas para os trechos priorizados, não são previstas pesquisas de campo no escopo do presente TED.

No caso de interesse do PDTFP e conforme previsto no Termo de Referência e no *Plano de Trabalho*, duas ocasiões subsequentes se apresentam para as quais se torna necessário avaliar a demanda dos trechos ferroviários.

A primeira integra a metodologia exposta neste relatório para priorização dos trechos elegíveis. Com esse objetivo, os trechos foram distribuídos em sete classes, conforme já exposto. Duas dessas classes incluem trechos já existentes, concedidos e com circulação de trens de carga, e o critério para a definição da classe a que um trecho nessas circunstâncias se enquadra consiste em distinguir se ele suportará (ou não) o compartilhamento dos trens de carga com os de passageiros previstos. Para tanto, é necessário comparar a capacidade disponível do trecho que é dada pela sua capacidade instalada subtraída da capacidade vinculada. Estas são expressas em número de trens por dia.

A quantidade de trens de passageiros por dia adequada para cada trecho depende, fundamentalmente, da sua demanda diária prevista (passageiros por dia) e da quantidade de passageiros da composição de carros prevista para circulação.

Observa-se que o processo de priorização relativiza os trechos, uns em relação aos outros, e, dessa forma, não seria necessário conhecer exatamente a demanda de cada trecho, mas apenas a proporção entre eles. Todavia, para o processamento da capacidade disponível dos trechos em comparação com a capacidade necessária para atender à sua demanda prevista, ambas expressas em trens/dia, é necessário que haja uma avaliação que seja consistente e uniforme para todos os trechos elegíveis a serem priorizados. Evidentemente, não há necessidade de utilização da metodologia mais precisa, antes exposta como “comportamental”.

Foi utilizada inicialmente uma aproximação, com os fluxos de pessoas entre origem e destino dos trechos obtidos da Matriz O/D do *PNL 2035*, considerando uma parcela de captação de outros modais de transporte para o modal ferroviário, definida a partir dos resultados de estudos de avaliação de demanda transferida já realizados para outros trechos nacionais com a metodologia comportamental, técnicas de entrevistas e modelos matemáticos logit binomial de ajuste (BRASIL, 2012a, 2012b). Essa parcela, de 30%, induziu um número diário de trens bem acima da capacidade

disponível dos trechos, acarretando a possibilidade de aproveitamento da maioria das vias existentes tão somente com largos investimentos no aumento da capacidade, quando possível. Para exemplificar esse fato, o Quadro 31 apresenta a quantidade de trens/dia necessários para suprir a parcela de 30%, nos trechos que apresentam maior fluxo, bem como as capacidades ociosas deste.

Quadro 31 – Número de trens/dia necessários para suprir a demanda de 30% nos trechos de maior fluxo

TRECHO	FLUXO 100% - ANUAL (PESSOAS)	FLUXO 30% - ANUAL (PESSOAS)	NÚMERO DE TRENS/DIA/SENTIDO NECESSÁRIOS (TRENS/DIA) ⁷⁸	CAPACIDADE OCIOSA DO TRECHO (TRENS/DIA) ⁷⁹
Santos (SP)-São Paulo (SP)	22.010.815	6.603.244	9,2	0
Americana (SP)-São Paulo (SP)	18.187.354	5.456.206	7,6	5,1
Itaúna (MG)-Betim (MG)- Belo Horizonte (MG)	17.395.229	5.218.568	7,2	5,6
Itu (SP)-São Paulo (SP)	14.764.011	4.429.203	6,2	0
Rio de Janeiro (RJ)-São Paulo (SP)	14.308.469	4.292.540	6,0	0

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Alguns fatores, contudo, orientam no sentido de que a captação do modal ferroviário dá-se de modo gradual, com o tempo, a partir da implantação de uma nova ligação férrea, a saber: (i) as experiências internacionais relatadas na literatura apontam esse fato, com motivações diversas, como citam Queiróz (2009) e Flyvbjerg (2007); (ii) a migração gradual do modal terrestre justifica-se por certa resistência inicial de alguns passageiros (JEVONS *et al.*, 2005); (iii) a escassez de ligações ferroviárias no Brasil e, portanto, ausência de costume, reforça a hipótese de uma lenta aderência dos usuários.

Assim sendo, e também para melhor aproveitamento de trechos já existentes no processo de priorização, considerou-se, após breves simulações, a utilização de uma parcela de transferência à base, 15%, que se mostrou bem adequada à repartição dos trechos nas classes 3 e 4.

Pelo Quadro 31, por exemplo, pode-se observar que os trechos Americana (SP)-São Paulo (SP) e Itaúna (MG)-Betim (MG)-Belo Horizonte (MG), apesar de apresentarem um valor alto de capacidade ociosa, não possuiriam janela para o transporte da demanda prevista, o que não ocorre se considerar o valor de demanda como 15% do fluxo total. Com essa premissa, os respectivos valores do número de trens/dia/sentido necessários passam a ser de 3,8 e 3,6 trens/dia, respectivamente.

⁷⁸ Dado obtido da divisão passageiros/dia/sentido (30% do fluxo/360/2) pela composição passageiros/trem (*vide* 2.1.3.3)

⁷⁹ Valores obtidos no SAFF representam a menor capacidade ociosa encontrada durante a extensão de cada trecho.

Permitindo-se realizar uma comparação simples com a Alemanha acerca do transporte ferroviário naquele país, em recente cooperação técnica entre a ANTT e o LabTrans/UFSC em parceria com a Deutsche Bahn (DB) (ANTT, 2017), apurou-se que, em 2013, 8% da população germânica usava o transporte ferroviário de passageiros, sendo o segundo meio de transporte mais utilizado na época, apenas atrás do veículo individual motorizado.

Ainda, segundo o Departamento Federal de Estatística da Alemanha (Destatis), no ano de 2019, pré-pandemia da covid-19, a Alemanha registrou um crescimento de 1,9% no número de passageiros que usaram serviços ferroviários de longa distância compartilhados pela DB Long Distance, pela FlixTrain, pela Thalys e pela OBB Nightjet. Desse modo, ao se admitir um potencial aumento gradativo da ordem de 1% na Alemanha, pode-se estimar, por hipótese, a partir dos 8%, em 2013, um valor aproximado atual de 16%, próximo ao que está sendo considerado como primeira captação de passageiros para o transporte ferroviário no Brasil.

É evidente que essa aproximação de 15% aplicada a todos os trechos analisados buscou simplificar e compará-los entre si em um cenário com diversas potenciais ligações, o que não significa que para todos os trechos priorizados a demanda será de 15% do fluxo total de passageiros por ano constante da Matriz O/D do *PNL 2035*. Esse percentual pode ser distinto e, justamente sob esse aspecto, direciona análises de demanda e geração de viagens a serem estudadas e detalhadas com maior profundidade nas atividades previstas na Meta 1C – Desenvolvimento de estudo de desempenho operacional das ligações prioritárias.

O Quadro 32 demonstra a lista de trechos eleitos priorizados e os respectivos fluxos totais de pessoas na ligação segundo as matrizes O/D utilizadas, além da demanda estimada a partir da citada transferência para o TFP na ordem de 15%; também elucida o número de trens/dia calculado.

Quadro 32 – Demanda estimada para os trechos considerados no processo de priorização

ID	TRECHO	INFRAESTRUTURA	EXTENSÃO FERROVIÁRIA (KM)	EXTENSÃO RODOVIÁRIA (KM) ⁸⁰	EXTENSÃO (KM)	FLUXO 100% ENTRE UTPS-ANO (PESSOAS)	DEMANDA ESTIMADA 15% ENTRE UTPS-ANO (PASS.)	Nº DE TRENS/DIA NECESSÁRIOS ⁸¹ (TRENS/DIA/SENTIDO)	CLASSE
002	São Félix (BA)-Conceição da Feira (BA)-Salvador (BA)-Camaçari (BA)-Pojuca (BA)-Catu (BA)-Alagoinhas (BA)	<i>Brownfield</i>	240,5	-	240,5	8.985.557	1.347.834	1,9	4
003	Petrolina (PE)-Jaguarari (BA)	<i>Brownfield</i>	105,9	-	105,9	1.892.599	283.890	1,6	5
004	Aracaju (SE)-Propriá (SE)-Penedo (AL) - Arapiraca (AL)	<i>Brownfield/parcial</i>	199,3	54,0	253,3	4.716.845	707.527	2,0	5
005	Fortaleza(CE)-Maranguape (CE)-Baturité (CE)	<i>Brownfield/parcial</i>	103,0	13,4	116,4	11.220.923	1.683.138	2,3	5
006	Fortaleza (CE)-Sobral (CE)	<i>Brownfield</i>	235,6	-	235,6	6.883.370	1.032.506	2,9	3
007	Itapecuru Mirim (MA)-São Luís (MA)	<i>Brownfield</i>	127,5	-	127,5	3.604.436	540.665	1,5	3
008	Cabedelo (PB)-Campina Grande (PB)	<i>Brownfield</i>	170,7	-	170,7	2.665.464	399.820	1,1	5
010	Recife (PE)-Caruaru (PE)	<i>Brownfield</i>	155,0	-	155,0	9.842.555	1.476.383	2,1	5
011	Campina Grande (PB)-Recife (PE)	<i>Brownfield</i>	243,5	-	243,5	2.923.595	438.539	1,2	5
012	Natal (RN)-São José de Mipibu (RN)-Parnamirim (RN)-Goianinha (RN) -Nova Cruz (RN)-Caçara (PB)	<i>Brownfield</i>	140,4	-	140,4	6.202.027	930.304	2,6	5
013	Brasília (DF)-Anápolis (GO)-Goiânia (GO)	<i>Greenfield</i>	-	208,9	208,9	3.876.457	581.469	1,6	2
014	Brasília (DF)-Valparaíso de Goiás (GO)-Novo Gama (GO)-Cidade Ocidental (GO)-Luziânia (GO)-Cristalina (GO)	<i>Brownfield/parcial</i>	119,1	76,8	195,9	5.038.556	755.783	2,1	4
014-2	Brasília (DF)-Luziânia (GO)	<i>Brownfield</i>	58,2	-	58,2	7.842.809	1.176.421	1,60	4
015	Pires do Rio (GO)-Goiânia (GO)	<i>Brownfield</i>	210,5	-	210,5	3.182.100	477.315	1,3	4
016	Campo Grande (MS)-Maracaju (MS)	<i>Brownfield</i>	177,1	-	177,1	1.602.370	240.356	1,3	5
017	Campo Grande (MS)-Miranda (MS)	<i>Brownfield</i>	233,3	-	233,3	1.509.344	226.402	1,3	4

⁸⁰ Informada no quadro apenas para os trechos *greenfield* e *brownfield/parciais*.

⁸¹ O número de trens/dia de cada trecho foi calculado dividindo-se a demanda por 360 (para estimar a demanda por dia), depois dividindo-se o resultado por 2 (para estimar a demanda por sentido) e, por último, dividindo-se o resultado pelo valor corresponde da composição (passageiros/trem) admitida para cada trecho (*vide* 2.1.3.3, Quadro 5).

ID	TRECHO	INFRAESTRUTURA	EXTENSÃO FERROVIÁRIA (KM)	EXTENSÃO RODOVIÁRIA (KM) ⁸⁰	EXTENSÃO (KM)	FLUXO 100% ENTRE UTPS-ANO (PESSOAS)	DEMANDA ESTIMADA 15% ENTRE UTPS-ANO (PASS.)	Nº DE TRENS/DIA NECESSÁRIOS ⁸¹ (TRENS/DIA/SENTIDO)	CLASSE
018	Três Lagoas (MS)-Valparaíso (SP)	<i>Brownfield</i>	126,0	-	126,0	1.629.928	244.489	1,4	4
019	Itumbiara (GO)-Ituiutaba (MG)	<i>Greenfield</i>	-	110,8	110,8	2.170.125	325.519	1,8	2
020	Vitória (ES)-Cachoeiro de Itapemirim (ES)	<i>Brownfield/parcial</i>	158,0	7,6	165,646	1.403.511	210.527	1,2	5
022	Belo Horizonte (MG)-Ouro Preto (MG)-Mariana (MG)	<i>Brownfield</i>	166,0	-	166,0	6.188.475	928.271	2,6	5
023	Bocaiúva (MG)-Janaúba (MG)	<i>Brownfield</i>	217,4	-	217,4	2.583.092	387.464	1,1	4
024	Itaúna (MG)-Betim (MG)-Belo Horizonte (MG)	<i>Brownfield</i>	107,1	-	107,1	17.395.229	2.609.284	3,6	4
025	Belo Horizonte (MG)-Santa Luzia (MG)-Pedro Leopoldo (MG)-Sete Lagoas (MG)	<i>Brownfield</i>	115,1	-	115,1	13.989.398	2.098.410	2,9	3
026	Barbacena (MG)-Juiz de Fora (MG)	<i>Brownfield</i>	102,9	-	102,9	1.255.788	188.368	1,0	3
027	Itumbiara (GO)-Uberlândia (MG)	<i>Greenfield</i>	-	134,6	134,6	1.058.306	158.746	0,9	2
028	Uberaba (MG)-Araxá (MG)	<i>Brownfield</i>	173,6	-	173,6	1.409.423	211.413	1,2	4
029	Igarapava (SP)-Uberaba (MG)	<i>Brownfield</i>	41,5	-	41,5	5.133.749	770.062	2,1	3
030	Franca (SP)-Passos (MG)	<i>Greenfield</i>	-	104,0	104,0	4.047.713	607.157	1,7	2
031	Americana (SP)-São Paulo (SP)	<i>Brownfield</i>	118,7	-	118,7	18.187.355	2.728.103	3,8	4
032	Campinas (SP)-Piracicaba (SP)	<i>Brownfield</i>	83,1	-	83,1	2.244.634	336.695	1,9	5
033	Itu (SP)-São Paulo (SP)	<i>Brownfield</i>	109,0	-	109,0	14.764.012	2.214.602	3,1	3
034	São Paulo (SP)-Sorocaba (SP)	<i>Brownfield</i>	94,8	-	94,8	9.599.718	1.439.958	2,0	3
036	Birigui (SP)-Araçatuba (SP)	<i>Brownfield</i>	20,5	-	20,5	5.672.451	850.868	2,4	4
037	Santos (SP)-São Paulo (SP)	<i>Brownfield</i>	96,6	-	96,6	22.010.815	3.301.622	4,6	3
038	TAV Campinas (SP)-Rio de Janeiro (RJ)	<i>Greenfield</i>	-	527,0	527,0	8.586.723	1.288.008	1,8	2
039	Rio de Janeiro (RJ)-São Paulo (SP)	<i>Brownfield</i>	453,0	-	453,0	14.308.470	2.146.270	3,0	3
040	Duque de Caxias (RJ)-Niterói (RJ)-Macaé (RJ)-Campos dos Goytacazes (RJ)	<i>Brownfield/parcial</i>	238,0	84,6	322,6	2.540.462	381.069	1,1	5
041	Bom Jesus do Itabapoana (RJ)-Cachoeiro de Itapemirim (ES)	<i>Brownfield/parcial</i>	91,9	25,9	117,8	1.486.168	222.925	1,2	5

ID	TRECHO	INFRAESTRUTURA	EXTENSÃO FERROVIÁRIA (KM)	EXTENSÃO RODOVIÁRIA (KM) ⁸⁰	EXTENSÃO (KM)	FLUXO 100% ENTRE UTPS-ANO (PESSOAS)	DEMANDA ESTIMADA 15% ENTRE UTPS-ANO (PASS.)	Nº DE TRENS/DIA NECESSÁRIOS ⁸¹ (TRENS/DIA/SENTIDO)	CLASSE
042	Ponta Grossa (PR)-Balsa Nova (PR)-Araucária (PR)-Curitiba (PR)-Paranaguá (PR)	<i>Brownfield</i>	256,2	-	256,2	1.740.995	261.149	1,5	4
043	Paiçandu (PR)-Maringá (PR)-Jandaia do Sul (PR)-Apucarana (PR)-Arapongas (PR)-Rolândia (PR)-Londrina (PR)-Cornélio Procopio (PR)-Andirá (PR)-Ourinhos (SP)	<i>Brownfield</i>	346,3	-	346,3	3.948.977	592.346	1,6	3
043-2	Maringá (PR)-Apucarana (PR)-Rolândia (PR)-Londrina (PR)	<i>Brownfield</i>	129,5	-	129,5	1.062.590	159.389	0,9	4
045	São Francisco do Sul (SC)-Joinville (SC)-Jaraguá do Sul (SC)-Mafra (SC)-Curitiba (PR)	<i>Brownfield</i>	350,2	-	350,2	2.234.497	335.175	1,9	4
047	Pelotas (RS)-Rio Grande (RS)	<i>Brownfield</i>	61,2	-	61,2	2.466.315	369.947	1,0	4
048	Caxias do Sul (RS)-Carlos Barbosa (RS)-Bento Gonçalves (RS)	<i>Brownfield</i>	61,1	-	61,1	3.226.107	483.916	1,3	5

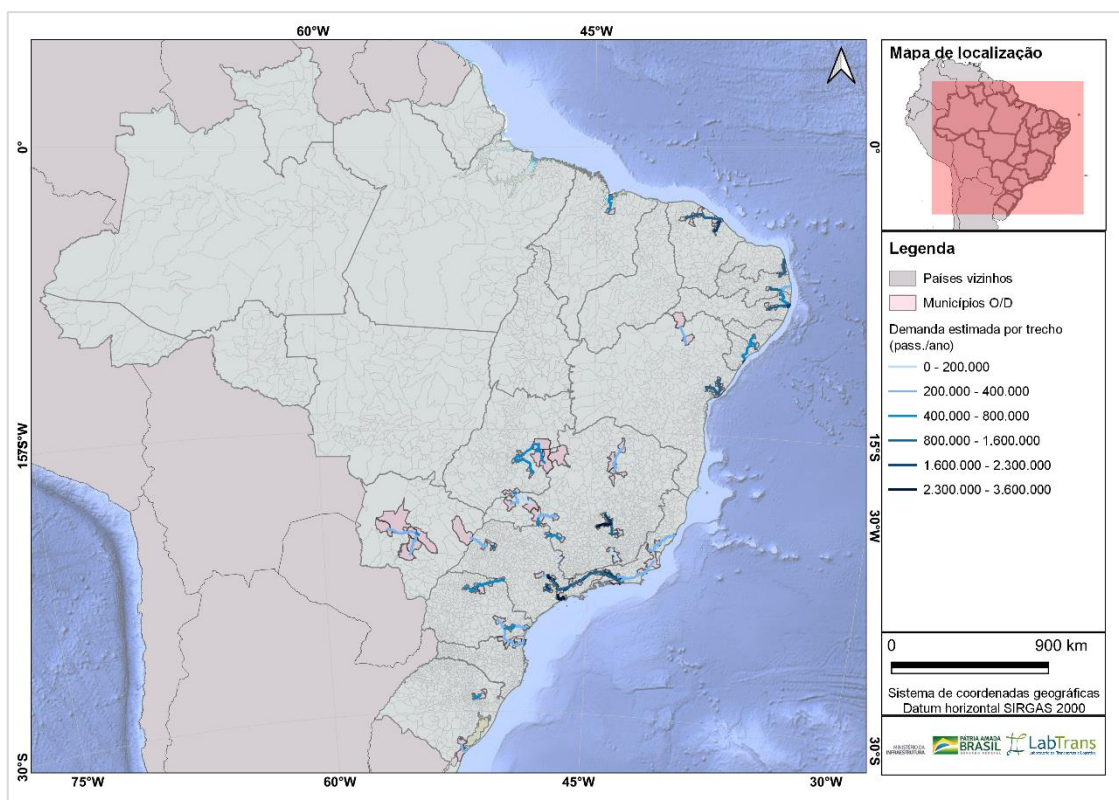
Nota: * Trechos agrupados e simulados na priorização considerando apenas os subtrechos principais.

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

A ilustração da grandeza das estimativas de demandas (passageiros/ano) dos trechos supracitados (Quadro 32) é demonstrada em uma visão nacional na Figura 21 e de maneira aproximada na Figura 22, na Figura 23, na Figura 24 e na Figura 25. Tais figuras evidenciam o carregamento dos trechos a partir da demanda estimada, levando em conta sua total alocação nos segmentos ferroviários existentes e nas novas ligações.

É fundamental frisar que esse carregamento, além de simplificado, considera a demanda estimada para o processo de priorização. Os valores definitivos para os carregamentos atuais e futuros dos empreendimentos ferroviários em estudo serão obtidos no estudo operacional, conforme é citado adiante

Figura 21 – Demanda estimada por trechos em escala nacional



Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Figura 22 – Demanda estimada por trechos da Região Nordeste

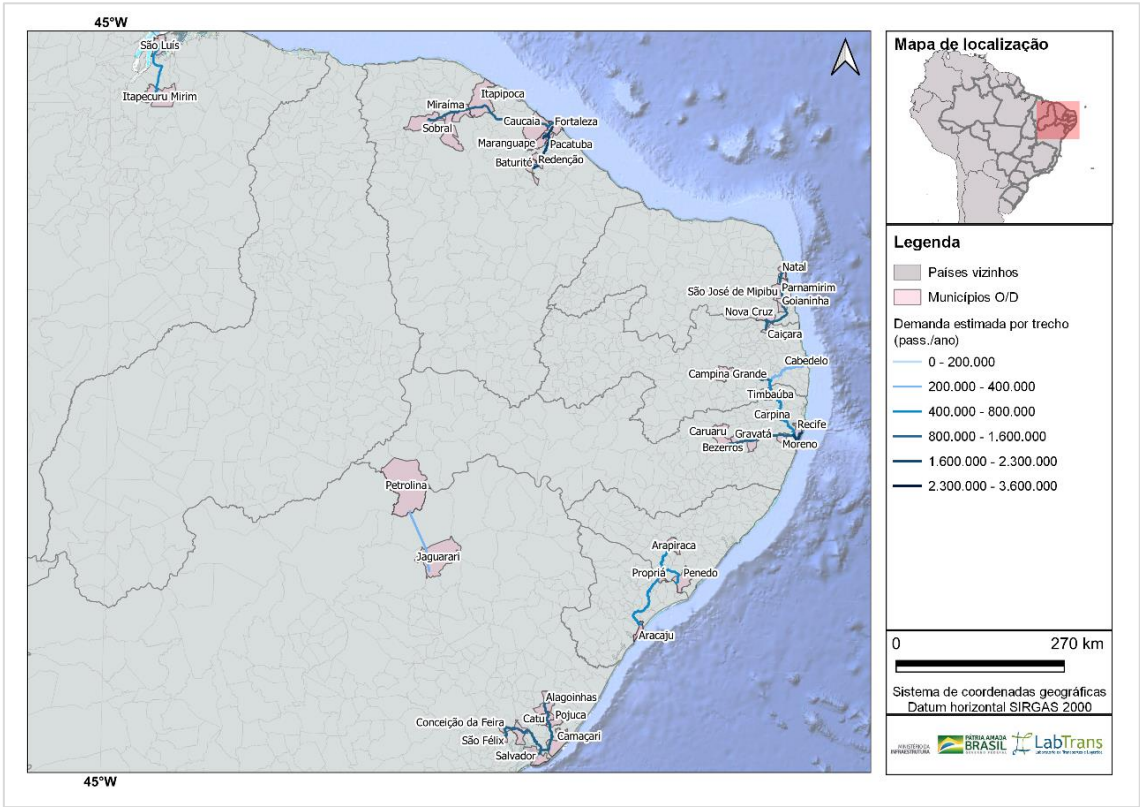


Figura 23 – Demanda estimada por trechos da Região Sudeste

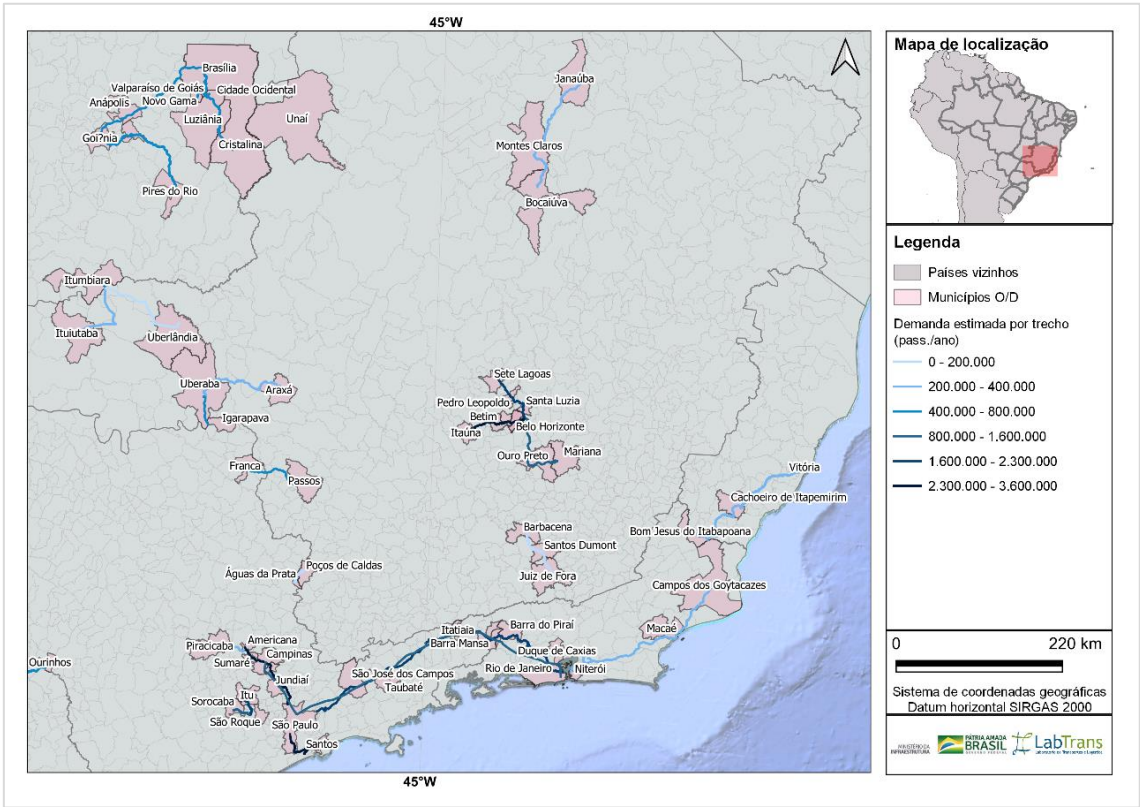


Figura 24 – Demanda estimada por trechos da Região Centro-Oeste

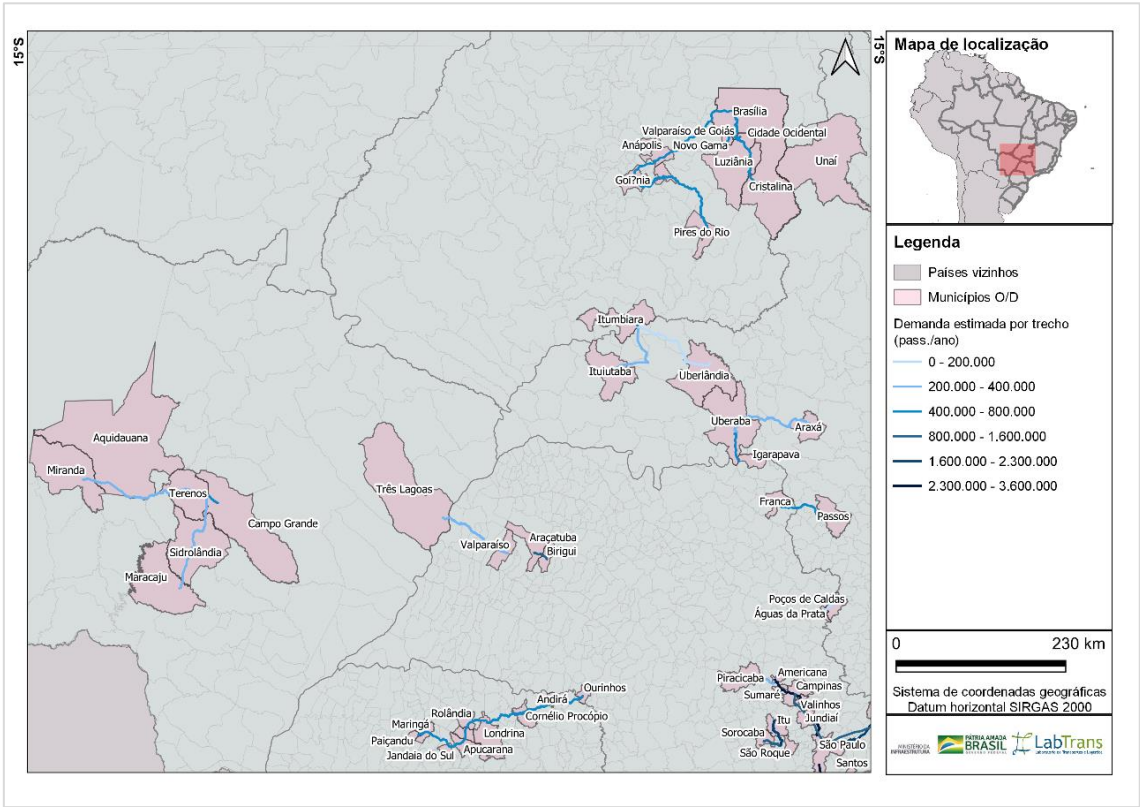
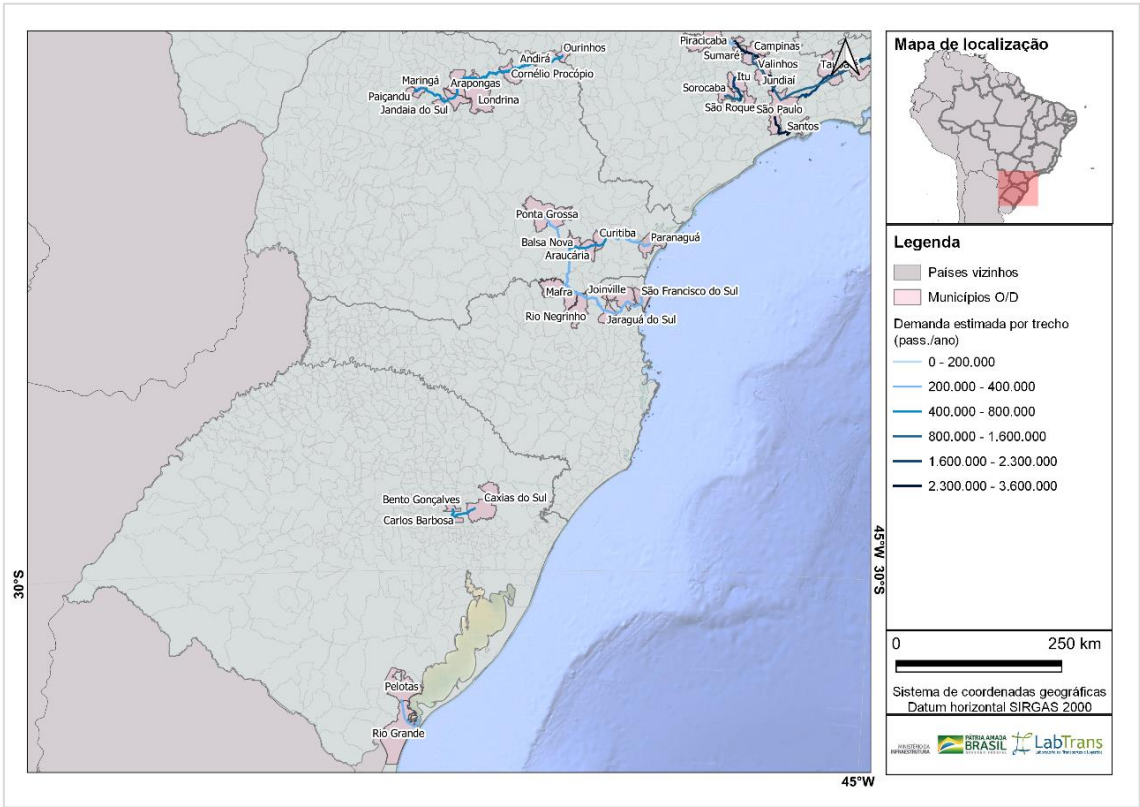


Figura 25 – Demanda estimada por trechos da Região Sul



A segunda aplicação de metodologia para avaliação de demanda, no âmbito do trabalho, se dará na Meta 1C – Desenvolvimento de estudo de desempenho operacional das ligações prioritárias, na qual estão previstos estudos operacionais e de pré-viabilidade financeira a serem desenvolvidos para um certo número, ainda a ser definido, de trechos prioritizados. Nesse caso, os estudos de demanda, com a consequente definição de CAPEX⁸² e OPEX⁸³, devem requerer procedimentos que conduzam a valores mais detalhados e precisos com relação àqueles dotados para a priorização, cujo processo de obtenção já foi exposto.

Ainda assim, e também, especialmente, para os efeitos que se deseja – pré-avaliação capaz de atrair investimentos e orientar uma eficaz gestão para o transporte ferroviário de passageiros – não serão adotadas as metodologias comportamentais (com trabalhos de campo) descritas anteriormente, tanto pela exiguidade de tempo previsto para a consecução do *Plano de Trabalho* como pela economicidade no alcance dos resultados esperados.

Ao invés delas, prevê-se a utilização de uma metodologia que adota modelo de escolha discreta do tipo logit ou logit multinomial, impulsionado com dados secundários a serem definidos na referida Meta 1C.

2.3.3 Projeção da demanda

As demandas projetadas deverão ser utilizadas por ocasião da execução da Meta 1C, quando estão previstos estudos operacionais e de pré-viabilidade financeira, conforme supracitado. Neste caso, os estudos de demanda e sua projeção, com a consequente definição de CAPEX e OPEX, devem compatibilizar-se com os horizontes de análise e de projeção da demanda com os estipulados no âmbito do PSTT, que decorrem das definições já adotadas no *PNL 2035*, cujo ano de referência é 2017 e cujo horizonte de análise é 2035.

Existem variadas opções para projetar a demanda futura, conforme se avalie o processo econômico e se considere seu efeito no uso do transporte ferroviário em determinada região. Uma possibilidade é que as projeções da demanda, para cada cenário considerado, sejam realizadas a partir de modelos econômicos, levando em conta as projeções do crescimento residual da população regional atendida e o efeito renda sobre a demanda seguindo a variação econômica do Produto Interno Bruto (PIB). Nesse sentido, sugere-se que projeções a serem utilizadas sigam a Estratégia Federal de

⁸² Do inglês – *Capital Expenditure* (despesas de capital) refere-se, no presente contexto, principalmente a custos de implantação dos serviços de TFP.

⁸³ Do inglês – *Operational Expenditure* (despesas operacionais) refere-se, no presente contexto, a custos de operação dos serviços de TFP.

Desenvolvimento (EFD), instituída pela Decreto nº 10.531/2020 (BRASIL, 2020c), cujos cenários são estabelecidos para o Brasil no período de 2020 a 2031, Parte 1, com o seguinte teor:

A Estratégia Federal de Desenvolvimento para o Brasil utiliza três possíveis cenários para a evolução da economia brasileira no período até 2031 (ano-base 2020). Inicialmente, cabe destacar que, nos três cenários, supõe-se um ambiente econômico internacional neutro para o Brasil no período. Isso implica que as diferentes trajetórias para a economia brasileira dependem, fundamentalmente, de fatores e escolhas restritas ao âmbito doméstico. Contudo, não se pode ignorar os riscos, positivos e negativos, embutidos nessa hipótese de neutralidade do ambiente externo. (BRASIL, 2020c, não paginado).

Ainda, o Decreto nº 10.531/2020 evidencia que:

A estabilidade macroeconômica é hipótese fundamental nos dois primeiros cenários, o cenário de referência e o cenário transformador, e seria obtida por meio de reformas fiscais que evitassem uma trajetória explosiva da dívida pública e, futuramente, permitissem uma reversão da atual tendência de elevação. O desafio de manter os indicadores fiscais sob controle tornou-se ainda maior em função dos impactos econômicos negativos da pandemia da **covid-19**, que resultará em aumentos extraordinários de gastos em 2020 e em redução da arrecadação de impostos neste e nos próximos anos, em relação ao que se arrecadaria sem a perda de Produto Interno Bruto - PIB causada pela pandemia. A estabilidade macroeconômica, com a continuidade da agenda de ajuste fiscal de longo prazo e a manutenção do equilíbrio monetário, é condição necessária para permitir que o País retome uma trajetória de crescimento sustentado. Avanços adicionais seriam resultado de outras reformas, na expectativa de que melhorem o ambiente de negócios e estimulem o aumento da produtividade. (BRASIL, 2020c, não paginado, grifo do autor).

No cenário de referência, mais básico, não haveria muitos avanços em relação a reformas microeconômicas “[...] com grandes impactos sobre a produtividade, apenas com melhorias marginais” (BRASIL, 2020c, não paginado). Assim, o crescimento potencial seria “[...] baixo e cadente, devido ao fim do bônus demográfico”. Ainda, a taxa de investimento aumentaria pouco em relação à atual, ficando, em média, em 17,5% do PIB, dos quais 1,8% seria para infraestrutura. Ainda no que tange ao cenário de referência, o crescimento médio da produtividade no período considerado seria de 0,5% a.a.

Como resultado, no cenário de referência, o PIB *per capita* de 2031 seria 19,1% maior que o de 2020 (crescimento de 1,6% a.a. no período). Dado um crescimento populacional de 0,6% a.a., o PIB apresentaria um crescimento médio de cerca de 2,2% a.a.

Já para o segundo cenário (transformador), toma-se como premissa que:

[...] além das reformas requeridas para o equilíbrio fiscal de longo prazo, também haveria um conjunto mais amplo de reformas, as quais incentivariam o aumento da produtividade geral da economia, na ordem de 1% a.a. [...] e da taxa de investimento, que aumentaria para 19,5% [...] do PIB na média de 2021 a 2031, dos quais 2,9% [...] para a infraestrutura. [...] esse cenário ilustra para a sociedade o potencial de melhora qualitativa e substancial da economia caso se opte por um processo de reformas estruturais mais profundas (BRASIL, 2020c, não paginado).

Considera-se, na EFD, que o cenário transformador resultaria em um crescimento acumulado de 37,2% do PIB *per capita* até 2031, o que reflete um crescimento acumulado quase duas vezes maior que o estimando para o cenário de referência. Ainda, a taxa média de crescimento de 2,9% a.a. para o PIB *per capita* no período, somada à expansão populacional projetada pelo IBGE, levaria o crescimento médio do PIB para 3,5% a.a.

Os dois primeiros cenários, básico e transformador, são resumidos no Quadro 33 e no Quadro 34.

Quadro 33 – Cenários macroeconômicos da EFD para o Brasil (2021-2031)

CENÁRIOS	PIB		PIB PER CAPITA	
	Crescimento anual médio de 2021 a 2031 (% a.a.)	Crescimento acumulado entre o ano-base (2020) e 2031 (%)	Crescimento anual médio de 2021 a 2031 (% a.a.)	Crescimento acumulado entre o ano-base (2020) e 2031 (%)
Cenário de referência (com reformas macrofiscais)	2,2	27	1,6	19,1
Cenário transformador (com reformas amplas e avanço da escolaridade)	3,5	46,4	2,9	37,2

Fonte: Ipea (2020 *apud* BRASIL, 2020c). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Quadro 34 – Cenários macroeconômicos da EFD para o Brasil (2021-2031) (hipóteses)

CENÁRIOS	HIPÓTESES (VALORES MÉDIOS EM 2021-2031)			
	TAXA DE INVESTIMENTO (% DO PIB)	INVESTIMENTO EM INFRAESTRUTURA (% DO PIB)	PRODUTIVIDADE GERAL (% A.A.)	PRODUTIVIDADE E NO TRABALHO (% A.A.)
Cenário de referência (com reformas macrofiscais)	17,5	1,8	0,5	0,8
Cenário transformador (com reformas amplas e avanço da escolaridade)	19,5	2,9	1	2

Fonte: Ipea (2020 *apud* BRASIL, 2020c). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Um terceiro cenário foi desenvolvido pela EFD (BRASIL, 2020c), a fim de avaliar as possíveis consequências de um quadro de desajuste fiscal explosivo, ainda que esse cenário não possa ser utilizado para balizar metas na estratégia. Nesse cenário, portanto, os arcabouços institucional e econômico seriam, em curto prazo, os mesmos, não passando por reformas, com o intuito de conter possíveis elevações nos gastos públicos, o que poderia gerar desconfiança em investidores.

Ainda conforme o decreto supracitado (BRASIL, 2020c), as consequências para a economia seriam certamente negativas e a projeção é de que o PIB *per capita* não teria crescimento ou até mesmo variasse negativamente no período de referência.

Por fim, o documento evidencia que “[...] a quantificação de um cenário dessa natureza apresenta elevado grau de incerteza. Porém, parece claro que esse cenário levaria à perda substancial de renda *per capita* relativamente aos outros cenários” (BRASIL, 2020c, não paginado).

3 MEDIDAS PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO

O plano deve prever uma gestão que garanta sua implementação, com flexibilidade que permita responder às oportunidades e aos desafios que possam surgir durante sua execução. Nesse sentido, em subsídio ao mencionado PSTT, direcionará as futuras ações da União, com a capacidade de incorporar soluções inovadoras, levando a rede a uma evolução que responda positivamente às necessidades que vão se apresentando.

Para tanto, deve ser definida uma estratégia de implementação envolvendo, neste momento, apenas a distribuição de funções e responsabilidades, a forma de acompanhamento e monitoramento da execução do plano e os prováveis regimes de delegação, uma vez que não é possível considerar os resultados de curto, médio e longo prazos, os recursos, os financiamentos e as parcerias antes da definição dos serviços a serem implantados e dos horizontes de implementação.

Esses processos e atividades devem estar fundamentados no marco legal dos serviços de transporte ferroviário de passageiros, combinado com as leis às quais se subordina a delegação dos serviços públicos e a distribuição de competências entre os órgãos envolvidos em sua regulamentação, delegação, gestão e controle. Ressalta-se que as responsabilidades sobre sua execução e acompanhamento devem ser cuidadosamente atribuídas, pois o sucesso do presente estudo dependerá do quão bem ele servirá de base para ações efetivas de implementação, monitoramento, revisão e manutenção.

3.1 Informações iniciais

As medidas de implementação do plano devem estar em consonância com a legislação que regulamenta a delegação dos serviços, e as responsabilidades sobre sua gestão e seu acompanhamento devem ser atribuídas de forma a não causarem conflitos entre as instituições envolvidas. Por esse motivo, é importante o conhecimento prévio do marco legal para a delegação dos serviços e das competências institucionais pertinentes.

3.1.1 Marco legal para delegação dos serviços

Os possíveis tipos de regime de delegação aplicáveis aos serviços de transporte ferroviário são previstos na Lei nº 14.273, de 23 de dezembro de 2021, conhecida como Lei das Ferrovias (BRASIL, 2021g). Esses regimes sujeitam-se à legislação brasileira, que leva em consideração o grau de participação da iniciativa privada.

3.1.1.1 Lei das Ferrovias

No momento de finalização do Produto 1.A.1, estava em vigor a MPV nº 1.065, de 30 de agosto 2021, que dispunha de novos critérios de delegação para os serviços de transporte ferroviário (BRASIL, 2021h). Em 23 de dezembro de 2021, foi editada a Lei nº 14.273, que estabelece a Lei das Ferrovias. Com isso, a MPV nº 1.065 não foi transformada em lei, perdendo sua validade em 6 de fevereiro de 2022, após ter sido prorrogado seu prazo previsto para 28 de outubro de 2021. As duas normas têm praticamente o mesmo objetivo, mas trazem algumas diferenças que, se traduzidas literalmente, produzem resultados importantes.

Uma delas, que está diretamente vinculada às medidas de implementação do plano, diz respeito ao art. 8º da Lei nº 14.273/2021, segundo o qual a exploração indireta de ferrovias será exercida por operadora ferroviária: (i) em regime privado, mediante outorga de autorização; e (ii) em regime público, mediante outorga de concessão (BRASIL, 2021g). A lei não estabelece a diferença entre regime privado e regime público para o transporte ferroviário de passageiros, como também não menciona os tipos de serviço – regular e eventual.

Além disso, a Lei nº 14.273/2021 não é autoaplicável, carecendo de regulamentação. O art. 9º constitui-se como um dos exemplos acerca dessa condição, ao estabelecer que a execução de transporte ferroviário de carga ou de passageiro, desvinculado da exploração da infraestrutura, depende de inscrição válida em registro a ser instituído pelo regulador ferroviário, “na forma da regulamentação”. Da mesma forma, cita-se o art. 25, segundo o qual o interessado em obter a autorização pode requerê-la diretamente ao regulador ferroviário, a qualquer tempo, “na forma da regulamentação” (BRASIL, 2021g).

3.1.1.2 Resolução sobre o transporte ferroviário de passageiros regulado pela ANTT

Em de 21 de março de 2022, a ANTT emitiu a Resolução ANTT nº 5.974, com vigor a partir de 1º de abril de 2022, regulamentando o transporte ferroviário de passageiros em suas duas modalidades, a saber: regular e não regular. No que diz respeito ao regime de delegação, a resolução dispõe apenas sobre os serviços não regulares, afirmando que estes poderão ser realizados mediante autorização concedida pela ANTT (arts. 60 e 71). Quanto aos serviços regulares, a supracitada resolução não estabelece regime, mas reporta-se a “contrato de concessão” sempre que menciona o ato administrativo de delegação (arts. 52 e 59) (ANTT, 2022b).

No caso do serviço não regular com finalidade turística e histórico-cultural, a autorização deverá ser solicitada à ANTT pela entidade interessada e será obrigatoriamente precedida de inspeção para verificação das condições operacionais e de segurança (art. 62, *caput* e parágrafo único). O uso compartilhado de vias para a prestação desse serviço será objeto de Contrato Operacional Específico (COE), firmado entre a concessionária e a transportadora (art. 68). Em se tratando de malha não concedida, a detentora da via deverá manifestar formalmente sua anuência à utilização do respectivo trecho na operação (art. 68, parágrafo único).

Portanto, em relação à regulamentação anterior, no que diz respeito à delegação dos serviços, a nova resolução não trouxe modificações.

3.1.1.3 Parcerias com a iniciativa privada

Fundamentando-se a delegação dos serviços no art. 8º da Lei nº 14.273/2021 (BRASIL, 2021g), tem-se que a exploração indireta de ferrovias será exercida por operadora ferroviária:

- i em regime privado, mediante outorga de autorização;
- ii em regime público, mediante outorga de concessão.

Salienta-se que, em nenhum dos dois casos, a lei estabelece quaisquer critérios para o regime de delegação relacionado ao uso vinculado à exploração da infraestrutura. Assim sendo, as combinações entre a participação do Poder Público e da iniciativa privada ficam restritas à autorização e à concessão, com a infraestrutura podendo ser disponibilizada tanto pelo operador privado quanto pelo setor público.

No caso específico do transporte ferroviário de passageiros, a autorização está disciplinada na Lei nº 10.233/2000, na Resolução ANTT nº 5.974/2022 e, dependendo do entendimento, na Lei nº 14.273/2021. Já para as concessões, além do que dispõe a Lei nº 10.233/2000, as relações entre o público e o privado estão disciplinadas nas leis nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, e nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004.

A Lei nº 8.987/1995 dispõe sobre as concessões comuns, quando não há contraprestação pecuniária do parceiro público ao parceiro privado, enquanto a Lei nº 11.079/2004 é específica para as parcerias público-privadas (PPPs). Estas são contratos administrativos de concessão patrocinada, quando envolvem a contraprestação pecuniária do parceiro público ao parceiro privado adicionalmente à tarifa cobrada dos usuários, e concessão administrativa, quando a Administração Pública é a usuária direta ou indireta dos serviços, ainda que envolva execução de obra ou fornecimento e instalação de bens.

3.1.2 Órgãos envolvidos

A MPV nº 1.065/2021 atribuía ao MInfra a outorga dos serviços de transporte de passageiros por autorização, em situações específicas, ficando a cargo do ministério determinar a abertura de processo de chamamento público para identificar e selecionar interessados em obter autorização para a exploração indireta do serviço (BRASIL, 2021h). Essa disposição, no entanto, não permaneceu na Lei nº 14.273/2022.

Essa Lei não se reporta às competências, atribuindo-as a instituições específicas existentes, mas genericamente à União, aos estados, aos municípios e ao Distrito Federal, bem como a um “regulador ferroviário”, que ela define em seu art. 3º, inciso XIII, como o “[...] órgão ou entidade da União, dos Estados ou dos Municípios que tenha a atribuição de regular e de fiscalizar a gestão da infraestrutura e o transporte ferroviário de cargas ou de passageiros [...]” (BRASIL, 2021g, não paginado). Como essa competência atualmente encontra-se com a ANTT, entende-se que a agência é o regulador ferroviário na esfera federal.

Portanto, na implementação do PDTFP, estarão ou poderão estar envolvidos:

- O MInfra, que tem como áreas de competência: a política nacional de transportes; a participação no planejamento estratégico, no estabelecimento de diretrizes para sua implementação e na definição das prioridades dos programas de investimentos em transportes; e a elaboração ou a aprovação dos planos de outorgas, na forma prevista em legislação específica (art. 35 da Lei nº 13.844, de 18 de junho de 2019, e art. 1º do Decreto nº 10.788, de 6 de setembro de 2021).
- A ANTT, autarquia especial, órgão regulador da atividade de exploração da infraestrutura ferroviária e rodoviária federal e da atividade de prestação de serviços de transporte terrestre (art. 22 da Lei nº 10.233/2001), que tem como atribuições específicas pertinentes ao transporte ferroviário (art. 25 da Lei nº 10.233/2001):
 - Publicar os editais, julgar as licitações e as seleções, e celebrar os contratos para exploração indireta de ferrovias.
 - Publicar editais, julgar as licitações e celebrar contratos de concessão para construção e exploração de novas ferrovias.
 - Fiscalizar diretamente, com o apoio de suas unidades regionais ou por meio de convênios de cooperação, o cumprimento das cláusulas contratuais de prestação de serviços ferroviários e de manutenção e reposição dos ativos arrendados.
 - Regular e coordenar a atuação dos concessionários, dos permissionários e dos autorizatários, de modo a assegurar a neutralidade com relação aos interesses dos usuários e dos clientes, orientar e disciplinar a interconexão entre as diferentes ferrovias, e arbitrar as questões não resolvidas pelas partes ou pela autorregulação.

- Articular-se com órgãos e instituições dos estados, do Distrito Federal e dos municípios para conciliação do uso da via permanente sob sua jurisdição com as redes locais de metrô e de trens urbanos destinados ao deslocamento de passageiros.
 - Contribuir para a preservação do patrimônio histórico e da memória das ferrovias, em cooperação com as instituições associadas à cultura nacional, de maneira a orientar e estimular a participação das empresas outorgadas do setor.
 - Regular os procedimentos e as condições para cessão, a terceiros, de capacidade de tráfego disponível na ferrovia explorada em regime público, de forma a orientar e disciplinar o tráfego mútuo e o direito de passagem.
 - Supervisionar as associações privadas de autorregulação ferroviária, cuja criação e funcionamento serão regidos por legislação específica.
- O DNIT, autarquia que tem como atribuições incidentes sobre elementos da infraestrutura não autorizados, concedidos ou arrendados pela ANTT (art. 82, § 1º, da Lei nº 10.233/2001), entre outras: estabelecer padrões, normas e especificações técnicas para a elaboração de projetos e execução de obras viárias relativas às estradas de ferro do Sistema Federal de Viação (SFV), bem como ao transporte multimodal, direta ou indiretamente.
 - O Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), que tem a política nacional de mobilidade urbana entre suas áreas de competência, nos termos do Decreto nº 10.773, de 23 de agosto de 2021 (BRASIL, 2021f).
 - O MTur, que possui como área de competência, entre outros assuntos: a Política Nacional de Desenvolvimento do Turismo (art. 1º da Lei nº 11.771, de 17 de setembro de 2008). Entre as atividades desse ministério, cabe destacar o cadastramento das transportadoras turísticas como prestadoras de serviços turísticos (art. 22 da Lei nº 11.771/2008).
 - A Valec, que tem por função a construção, a operação e a exploração de infraestrutura ferroviária, nos termos da Lei nº 11.772, de 17 de setembro de 2008 (BRASIL, 2008)⁸⁴.
 - A EPL, que tem por objeto planejar e promover o desenvolvimento do serviço de transporte ferroviário de alta velocidade de forma integrada com as demais modalidades de transporte e prestar serviços na área de projetos, estudos e pesquisas destinados a subsidiar o planejamento da logística e dos transportes no País.
 - A SPU, à qual cabe assessorar, demandar e promover a destinação dos imóveis, bem como monitorar os processos de encaminhamento em andamento.
 - O Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan), com competência para receber e administrar os bens móveis e imóveis de valor histórico, artístico e cultural, estabelecendo parcerias com prefeituras e entidades privadas.

⁸⁴ O Decreto nº 11.081, de 24 de maio de 2022, autoriza a incorporação da EPL pela Valec, cabendo à assembleia geral de acionistas desta aprovar o estatuto social, no qual deverão ser consideradas todas as competências e as atribuições da EPL e da Valec (BRASIL, 2022b).

- Os órgãos estaduais, distritais e municipais com competências pertinentes ao transporte coletivo de passageiros, à mobilidade urbana ou regional e ao desenvolvimento regional.
- Outros agentes públicos e privados que possam contribuir para a implementação do PDTFP.

3.2 Arranjos institucionais e modelos de implementação de parcerias com a iniciativa privada

No que tange às relações econômicas, o arranjo institucional é definido como um conjunto de regras políticas, sociais e legais – básicas e gerais – que determinam o funcionamento de uma atividade econômica. Ou seja, é a forma como ocorrem as relações entre agentes econômicos, sejam eles públicos ou privados.

No sistema econômico moderno, os arranjos institucionais, também denominados mecanismos de governança ou estruturas de governança, dividem-se em três grupos, que diferem quanto aos seus atributos – incentivos, controles administrativos, adaptação autônoma e adaptação coordenada:

- Mercado: em que há maior liberdade quanto à substituição das partes envolvidas, sem a existência de propriedade sobre o ativo e com ausência de vínculo entre o comprador e o vendedor. Esse mecanismo utiliza incentivos e, dessa forma, promove uma tomada de decisão balizada em ganhos e perdas monetárias. Tal abordagem é denominada “adaptação autônoma” quando os *stakeholders* buscam uma resposta mais adequada para eventuais mudanças no ambiente de transação de forma individual e autônoma.
- Hierarquia: em que não há autonomia dos *stakeholders*, que são conduzidos por meio de controle centralizado decorrente de uma estrutura organizacional vertical fundamentada na burocracia. Enquanto o mercado utiliza incentivos para fomentar o êxito do negócio, a hierarquia dispõe de controles administrativos. Essa abordagem é denominada “adaptação coordenada”, uma vez que controles administrativos orientam a resposta dos *stakeholders* diante de uma variação no cenário da transação, ou seja, pela superintendência hierárquica dos agentes envolvidos.
- Híbrido: em que existe a combinação de incentivos e de controle centralizado, havendo características do mercado e da hierarquia. Dessa forma, há independência dos *stakeholders* sob a subordinação de controles institucionais.

Os setores regulados enquadram-se em sistema híbrido, uma vez que utilizam incentivos, tais como tarifas pelo serviço prestado, ao mesmo tempo em que são submetidos a controles administrativos, que podem ser exercidos por agência reguladora, órgão de controle, ministério, entre outros. O tipo de parceria a ser firmado com a iniciativa privada, bem como o grau de envolvimento de cada um dos parceiros, é determinado em função das características dos serviços outorgados e dos seus possíveis tipos legais de outorga, além do montante dos investimentos necessários ao empreendimento.

No presente caso, os possíveis regimes legais de outorga são a autorização e a concessão. Conforme o caso, elas podem ser adotadas para os seguintes tipos de operação ferroviária previstos na Lei das Ferrovias (BRASIL, 2021g):

- i Para operação de transporte de passageiros com concomitante gestão da ferrovia (art. 20).
- ii Para operação de transporte de passageiros com uso de infraestrutura alienada, cedida ou arrendada pelo Poder Público à operadora ferroviária autorizatória, conforme regulamentação (art. 21).
- iii Para operação de transporte de passageiros com uso compartilhado da infraestrutura ferroviária, devendo obedecer às garantias de capacidade de transporte definidas no acordo comercial entre os interessados, no caso de autorização da infraestrutura (art. 41).
- iv Para operação de transporte de passageiros com uso compartilhado da infraestrutura ferroviária, devendo obedecer às garantias de capacidade de transporte definidas no respectivo instrumento de outorga, no caso de concessão da infraestrutura (art. 41).

A concessão, quanto às suas características, pode ser:

- i Concessão comum, mediante processo de licitação, na modalidade concorrência pública, com uma contratação em que já tenha(m) sido elaborado(s) o(s) projeto(s) de construção e/ou operacional sem contraprestação pecuniária direta do Poder Público para complementar a remuneração da concedente.
- ii Concessão patrocinada, mediante processo de licitação, na modalidade concorrência pública, com contratação de PPP, com a participação pecuniária do Poder Público.

O Quadro 35 relaciona cada classe de trechos determinada neste estudo com o tipo de exploração ferroviária para o transporte de passageiros, segundo as possibilidades previstas na Lei das Ferrovias e os regimes de delegação que lhes são permitidos. Salienta-se, entretanto, que essa lei ainda não foi regulamentada, e, desse modo, a análise de quaisquer cenários distintos pertinentes à operação do transporte de passageiros dependerá dessa regulamentação.

Quadro 35 – Relação entre o tipo de exploração ferroviária para o transporte de passageiros, a classificação dos trechos selecionados no PDTPF e o regime de delegação

TIPO DE EXPLORAÇÃO FERROVIÁRIA (LEI Nº 14.273/2021)	CLASSE DO TRECHO	REGIME DE DELEGAÇÃO ⁸⁵ (LEI Nº 14.273/2021)
Operação de transporte de passageiros com concomitante gestão da ferrovia.	Classe 1: Trechos de autorização – trechos advindos de pedidos de autorização ao MInfra.	Autorização
	Classe 2: Trechos novos – trechos <i>greenfields</i> coletados ou propostos pelo presente estudo na etapa de identificação de trechos.	Autorização ou concessão
Operação de transporte de passageiros com uso de infraestrutura alienada, cedida ou arrendada pelo Poder Público à operadora ferroviária autorizatória, conforme regulamentação.	Classe 5: Trechos existentes (<i>brownfields</i>) sem operação – trechos concedidos (ou em processo de devolução ou devolvidos) sem circulação há pelo menos dois anos.	Autorização
Operação de transporte de passageiros com uso compartilhado da infraestrutura ferroviária, devendo obedecer às garantias de capacidade de transporte definidas no acordo comercial entre os interessados, no caso de ferrovia autorizada.	(Obs.: sem correspondente classificação, por não existir, atualmente, uma ferrovia sob regime de autorização).	Autorização
Operação de transporte de passageiros com uso compartilhamento da infraestrutura ferroviária, devendo obedecer às garantias de capacidade de transporte definidas no respectivo instrumento de outorga, no caso de ferrovia concedida. ⁸⁶	Classe 3: Trechos existentes (<i>brownfields</i>) sem potencial janela para compartilhamento – trechos concedidos, com operação de transporte de cargas, mas sem janela de uso para esse serviço que atenda à demanda prevista.	Autorização
	Classe 4: Trechos existentes (<i>brownfields</i>) com potencial janela para compartilhamento – trechos concedidos, com operação de transporte de cargas, e com janela de uso para esse serviço que atenda à demanda prevista.	Autorização

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

⁸⁵ Trata-se de um entendimento preliminar, formado a partir do que consta na Lei nº 14.273/2021, que depende da regulamentação desta.

⁸⁶ Segundo a Lei nº 14.273/2021 (BRASIL, 2021), salvo disposição em contrário, a outorga de autorização compreende sempre a possibilidade de realização de operações de transporte de cargas e de passageiros (art. 20). A infraestrutura ferroviária pode ser compartilhada estando sob regime de concessão ou de autorização. O compartilhamento deve obedecer às garantias de capacidade de transporte definidas no respectivo instrumento de outorga, no caso de a infraestrutura ser concedida, e ao acordo comercial entre os interessados, no caso de ser autorizada (art. 41). A concessionária de infraestrutura que opera em regime público deve garantir os investimentos necessários para evitar a saturação da capacidade da ferrovia, de modo a permitir o compartilhamento da malha (art. 41, § 5º).

O estabelecimento do arranjo institucional deve observar as funções inerentes à governança, os objetivos do PDTFP e as partes envolvidas. Na governança de uma organização, o primeiro passo seria a avaliação da situação atual e a definição dos resultados desejados. A seguir, viria o direcionamento dos objetivos e a forma de como alcançá-los, para, então, proceder ao monitoramento dos resultados, do desempenho e do cumprimento das atividades, confrontando-os com as metas estabelecidas.

No presente caso, o PDTFP já é o resultado de uma avaliação realizada no âmbito da estrutura de governança do MInfra e dá o direcionamento para a solução do problema detectado na matriz do transporte coletivo de passageiros. Portanto, a sequência das funções passa a ter um outro início para adequar-se ao fluxo da implementação do plano, assim dispondo-se:

- Monitorar a implementação, o cumprimento e os resultados da implantação do plano.
- Avaliar o que foi monitorado, especialmente os resultados, e reconhecer e ponderar os possíveis riscos.
- (Re)direcionar e orientar as atividades para a resolução de problemas surgentes e para a adoção de medidas facilitadoras voltadas para a consecução dos objetivos.

As atividades ligadas a essas funções são constantes ao longo dos horizontes definidos para o plano, acompanhando as etapas de implementação e, se for o caso, reiniciando o fluxo após haver um redirecionamento (Figura 26). Os dados e as informações devem ser fornecidos pelo gestor do plano.

Figura 26 – Funções de governança do PDTFP



Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

As atividades de governança – monitorar, avaliar e (re)direcionar – são realizadas por meio de práticas que podem ser agrupadas em três mecanismos (TCU, 2020):

- i Liderança – diz respeito às práticas que asseguram a existência das condições mínimas para o exercício da boa governança, quais sejam: um modelo de governança adequado ao contexto e aos objetivos da organização; a promoção de cultura de integridade dos agentes participantes; e a garantia de que os líderes possuam, coletivamente, as competências adequadas ao desempenho das suas atribuições.
- ii Estratégia – envolve lidar adequadamente com os riscos relacionados; monitorar os resultados.
- iii Controle – abrange aspectos como transparência, *accountability* (prestação de contas) e efetividade da auditoria interna.

A práticas associadas a esses mecanismos foram definidas para sistemas de governança no setor público, mas podem ser tomadas como referência e adaptadas para o PDTFP.

Além dos aspectos conceituais e legais até aqui abordados, outros foram levantados e considerados para a construção dos arranjos institucionais (Figura 27):

- i As estruturas de apoio necessárias para o funcionamento da estrutura de governança:
 - apoio financeiro – previsão orçamentária para atendimento das demandas da própria estrutura;
 - apoio jurídico – para a realização de possíveis diligências legais;
 - apoio administrativo – para serviços administrativos diversos, diferentes daqueles executados pela própria estrutura de governança.
- ii Os agentes diretamente envolvidos, que devem ter participação permanente na estrutura de governança:
 - relacionados ao planejamento do sistema de transportes – MInfra, por meio da SNTT;
 - relacionados à regulamentação, à gestão e ao controle do transporte ferroviário de passageiros no âmbito federal – ANTT, por meio da Superintendência de Transporte Ferroviário (SUFER);
 - relacionados às especificações e à construção da infraestrutura ferroviária – DNIT, por meio da Diretoria de Infraestrutura Ferroviária (DIF);
 - relacionados à construção, à operação e à exploração de infraestrutura ferroviária – Valec, por meio da Diretoria de Empreendimentos (DIREM).
- iii As competências relevantes desses agentes, necessárias à implementação, à avaliação e ao monitoramento do plano:
 - MInfra/SNTT – planejar, definir prioridades, aprovar planos de outorga;
 - ANTT/SUFER – regulamentar, outorgar, fiscalizar;
 - DNIT/DIF – normalizar e especificar tecnicamente;
 - Valec/DIREM – gerir empreendimentos de infraestrutura.

- iv Outros possíveis agentes públicos que, por sua relação com o objeto do plano, conforme apresentado em 3.1.2, podem ser eventualmente convidados para reuniões e contribuírem para o aprimoramento do PDTFP e para o alcance dos seus objetivos:
- instituições federais: MDR, MTur, EPL⁸⁷, SPU, Iphan;
 - órgãos estaduais, distritais e municipais dos setores de transporte terrestre e desenvolvimento regional.

Figura 27 – Agentes de governança do PDTFP



Nota: *O Decreto nº 11.081/2022 autoriza a incorporação da EPL pela Valec (BRASIL, 2022b).

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Com essas informações, construiu-se a estrutura preliminar do arranjo institucional a ser implantado no MInfra, dada a sua condição de órgão responsável pelo planejamento do setor e condutor do desenvolvimento do PDTFP. As funções desse arranjo, ou dessa estrutura de governança, deverão ser reunidas no que foi denominado Núcleo de Acompanhamento do Plano de Desenvolvimento do Transporte Ferroviário de Passageiros (NA-PDTFP).

Externamente, o NA-PDTFP vincula-se a uma instância superior: a estrutura de governança do PSTT, responsável pelo desdobramento dos elementos estratégicos

⁸⁷ O Decreto nº 11.081/2022 autoriza a incorporação da EPL pela Valec (BRASIL, 2022b).

macrossetoriais em iniciativas táticas relativas aos modos de transporte rodoviário e ferroviário e ao trânsito. Internamente, será formado por uma Autoridade Central, um Corpo Técnico e uma Secretaria Executiva, que se constituem em instâncias internas.

À Autoridade Central caberá a prática da liderança. Ela deverá conduzir as atividades do núcleo, avaliar as ações internas, realizar a articulação com a instância superior, com as instituições diretamente envolvidas e com outras organizações, bem como promover a transparência, divulgando informações sobre o andamento do plano. O Corpo Técnico terá a incumbência de monitorar e avaliar o desenvolvimento do PDTFP, de forma a (re)direcionar as atividades de implementação, visando, entre outros assuntos, minimizar os riscos, solucionar os conflitos de interesses envolvidos, facilitar a implementação do plano, analisar os indicadores dos resultados, conduzindo o processo à consecução dos objetivos e metas. A Secretaria Executiva terá por atribuição secretariar as reuniões, montar relatórios e prestar os serviços administrativos internos requeridos pelas atividades do núcleo.

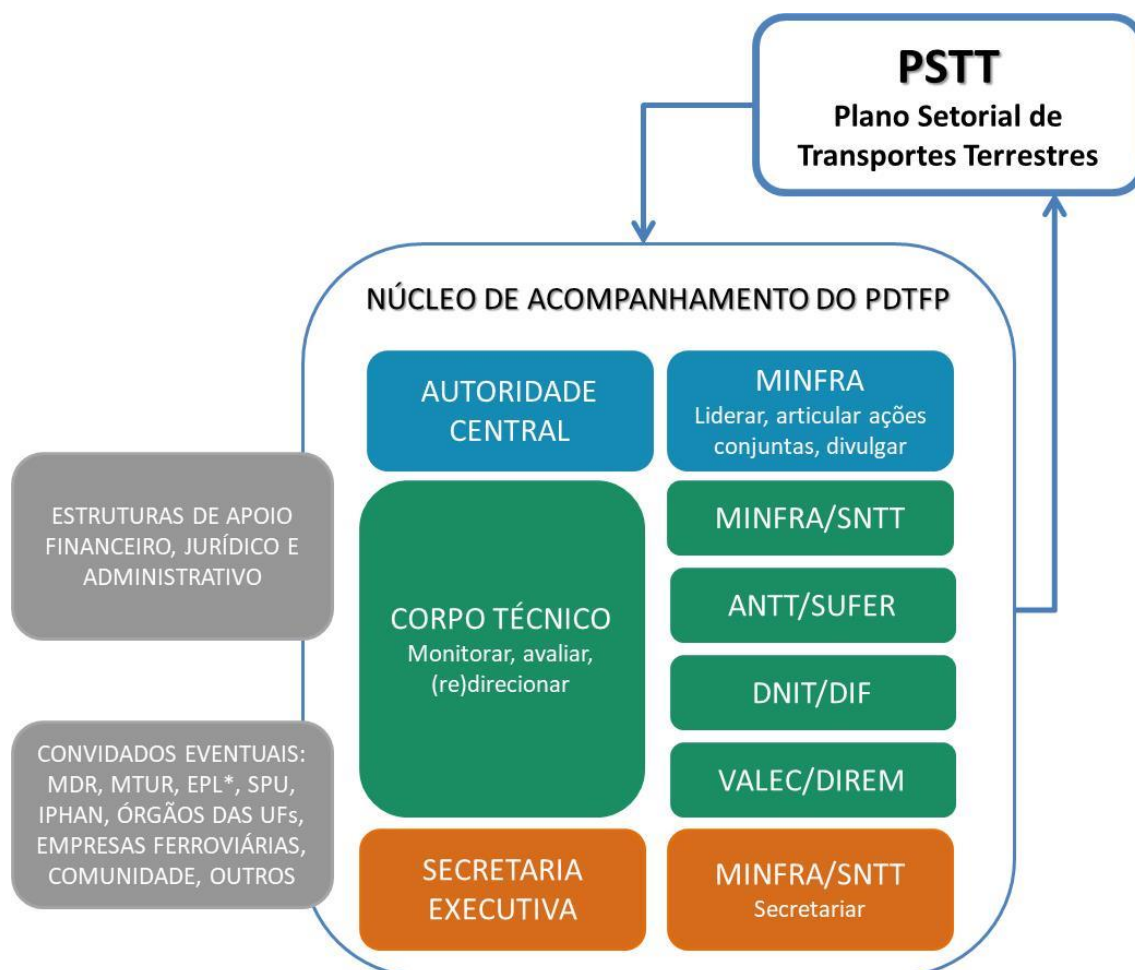
A Autoridade Central será exercida pelo MInfra, em virtude das competências legais e das condições do ministério antes mencionadas. Pelas mesmas razões, o próprio MInfra, a ANTT, o DNIT e a Valec comporão o Corpo Técnico. A Secretaria Executiva estará a cargo do MInfra, pela conveniência da proximidade com a Autoridade Central.

Fora do NA-PDTP, as instituições que participam do Corpo Técnico executam a gestão, cada uma delas na sua esfera de atuação, da infraestrutura e dos serviços de transporte ferroviários. Portanto, a gestão do plano e, a princípio, a sua implementação, estarão sob a responsabilidade dessas instituições, que levarão os resultados ao NA-PDTP, possibilitando-lhe a realização de suas atividades e permitindo-lhe exercer suas funções. Esses resultados virão:

- i no MInfra, do monitoramento da implementação, execução e atualização do PDTFP;
- ii na ANTT, da implementação, incluindo a outorga, a gestão e a fiscalização dos serviços e da infraestrutura;
- iii no DNIT e na Valec, da implantação, avaliação e alienação, cessão ou arrendamento da infraestrutura ferroviária, segundo suas respectivas competências.

Esse arranjo institucional, assim construído, serve para os trechos em que os serviços forem implantados em regime de autorização, que obedece à Lei das Ferrovias, ou de concessão comum, regida pela Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995 (BRASIL, 1995). O arranjo é apresentado na Figura 28.

Figura 28 – Arranjo institucional do PDTFP para autorizações e concessões comuns

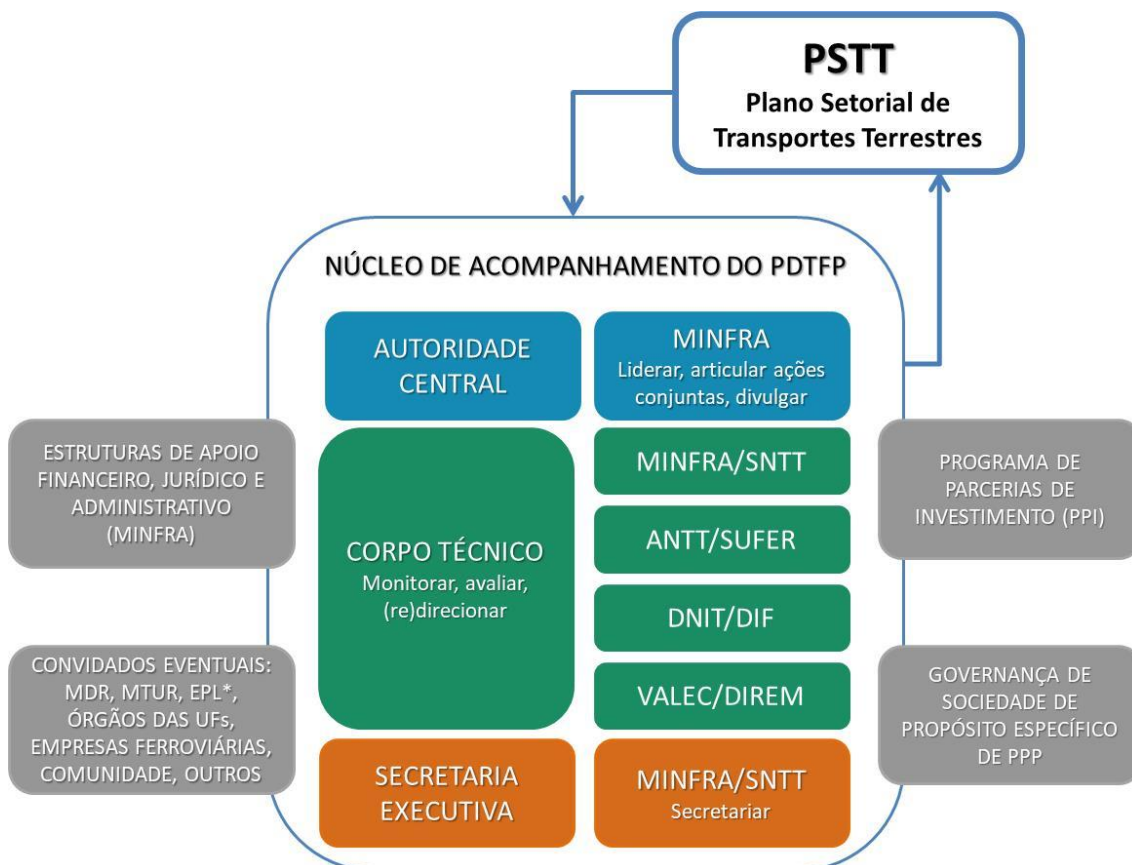


Nota: *O Decreto nº 11.081/2022 autoriza a incorporação da EPL pela Valec (BRASIL, 2022b).

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Para as PPPs, no entanto, a Lei nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004 (BRASIL, 2004), já determina uma estrutura de governança básica, inclusive tornando-a obrigatória ao estabelecer que a sociedade de propósito específico deverá obedecer a padrões de governança corporativa (art. 9º, § 3º). Além disso, as PPPs deverão integrar e observar as determinações do PPI, criado no âmbito da Presidência da República pela Lei nº 13.334, de 13 de setembro de 2016, com a finalidade de ampliar e fortalecer a interação entre o Estado e a iniciativa privada por meio da celebração de contratos de parceria e de outras medidas de desestatização (BRASIL, 2016). Salienta-se que o arranjo institucional para governança do PPI incorpora competências do antigo Comitê Gestor de Parceria Público-Privada Federal (CGP). Em vista disso, o arranjo institucional do PDTFP, para os trechos com serviços implantados sob regime de concessão patrocinada, deverá interagir com o PPI e com a governança da PPP, conforme mostra a Figura 29.

Figura 29 – Arranjo institucional do PDTFP para concessões patrocinadas



Nota: *O Decreto nº 11.081/2022 autoriza a incorporação da EPL pela Valec (BRASIL, 2022b).

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Os arranjos institucionais acima propostos são preliminares, tendo em vista ainda não ter sido regulamentada a Lei nº 14.273/2021 – a Lei das Ferrovias –, que poderá trazer alterações com expressivo significado.

3.3 Monitoramento e acompanhamento da implantação

Para monitorar e acompanhar a implantação das ações dedicadas ao desenvolvimento do transporte ferroviário de passageiros, é fundamental a elaboração de uma sistemática que estabeleça um conjunto de indicadores e de metas. Dessa forma, esta seção apresenta a metodologia e os resultados que culminam na proposta referente a esse tema.

Nesse contexto, é importante frisar que a sistemática de monitoramento e acompanhamento da implantação do plano segue os critérios e as premissas estabelecidas no âmbito deste TED, que lhe fornecem os substratos técnicos da parceria em questão. Tal sistemática tem caráter propositivo, com a intenção de apresentar possibilidades de indicadores e metas, que devem ser

definidos/detalhados no âmbito de um futuro programa de estímulo ao transporte ferroviário de passageiros, cujo desenvolvimento se encontra em discussão no MInfra.

3.3.1 Metodologia

Seguindo o guia para elaboração dos Planos Setoriais (BRASIL, 2021b), o PDTFP procurou observar a forma de monitoramento definida pelo PNL e a ser seguida pelo PSTT, adotando indicadores constantes do *PNL 2035* para tornar possível a consolidação de um sistema comum de indicadores. Nesse sentido, a orientação é de que devem ser considerados minimamente os indicadores relacionados aos seguintes elementos de representação (BRASIL, 2021b): acessibilidade, eficiência, confiabilidade, segurança, impacto do transporte no desenvolvimento econômico (nacional e regional), sustentabilidade ambiental e sustentabilidade econômica.

No PNL, os indicadores relacionados a esses elementos foram assim definidos⁸⁸ (BRASIL; EPL, 2021):

- Para o elemento de representação “acessibilidade”:
 - Tempo médio ponderado para cargas;
 - Tempo médio ponderado para pessoas.
- Para o elemento de representação “eficiência”:
 - Custo total do transporte de cargas;
 - Custo médio de transporte de cargas;
 - Custo médio de transporte de cargas para a camada internacional.
- Para o elemento de representação “confiabilidade”:
 - Variação relativa do tempo médio ponderado para cargas.
- Para o elemento de representação “segurança”:
 - Índice de segurança.
- Para o elemento de representação “impacto do transporte no desenvolvimento econômico”:
 - Impacto de investimentos no PIB;
 - Impacto de investimentos no PIB (regional).
- Para o elemento de representação “sustentabilidade ambiental”:
 - Volumes de GEE emitidos.
- Para o elemento de representação “sustentabilidade econômica”:
 - Desembolso.

⁸⁸ O sistema completo dos indicadores do *PNL 2035* é apresentado no Apêndice 4 (Quadro 52).

Dos 11 indicadores que correspondem aos elementos de representação que devem ser adotados pelos Planos Setoriais: cinco referem-se explicitamente apenas ao transporte de cargas; o indicador “Índice de segurança” é calculado para o transporte rodoviário; o indicador “Volumes de GEE emitidos” é calculado para o transporte de cargas, incluindo o transporte de pessoas apenas no modo rodoviário; os indicadores “Impacto de investimentos no PIB” (nacional e regional) referem-se a desembolsos e investimentos em infraestrutura, que, pelo uso compartilhado, tanto pode servir ao transporte de cargas quanto ao de passageiros, impossibilitando a distinção entre eles; o indicador “Desembolso” é calculado para o transporte de cargas.

Portanto, restou apenas um indicador, relativo exclusivamente ao transporte de passageiros: “Tempo médio ponderado para pessoas”. Esse indicador visa refletir o tempo médio, em seg./km, para uma pessoa percorrer um quilômetro, independentemente do modo de transporte. Seu cálculo é realizado ponderando-se o tempo médio do transporte rodoviário (automóveis e ônibus não urbanos) pelos tempos médios para transporte de passageiros pelos modos hidroviário, ferroviário e aeroviário a partir do valor em pessoas por quilômetro (PKM) da matriz interurbana; quanto menor o tempo de viagem, melhor (BRASIL; EPL, 2021). As reduções do tempo de viagem nos cenários do PNL ocorrem: (i) por investimentos em rodovias, tanto pela oferta de mais infraestruturas com capacidades e velocidades mais elevadas quanto pela captura de cargas para outros modos, o que reduz a impedância para o deslocamento e aumenta a atratividade para os principais corredores de deslocamento de pessoas; (ii) em virtude da tendência de ampliação da demanda por transporte aéreo nos fluxos interurbanos de longa distância (BRASIL, 2021b).

Ainda de acordo com o *Guia de Orientações* (BRASIL, 2021b), o sistema de indicadores de cada Plano Setorial poderá contemplar indicadores diferentes daqueles constantes do *PNL 2035*, mas considerando os elementos de representação anteriormente citados. Além disso:

As métricas e formas de cálculo dos indicadores, devem, sempre que possível, consideradas as particularidades dos modos, ser as mesmas utilizadas no PNL 2035. Caso não seja possível usar um indicador, com métricas e métodos de cálculo semelhantes, solicita-se debater o assunto com a SFPP/DPI⁸⁹, de forma a tentar uma solução que possibilite uma maior compatibilidade com os demais modos de transporte e como PNL. (BRASIL, 2021b, p. 19).

⁸⁹ Secretaria de Fomento, Planejamento e Parcerias (SFPP)/Departamento de Política e Planejamento Integrado (DPI) do MInfra.

No caso específico do PDTFP, nenhum dos indicadores do PNL pode ser adotado com o mesmo objetivo e com a mesma métrica, ou por se referirem ao transporte de cargas ou por serem relacionais, por exemplo, a redução das emissões de GEE, o tempo médio de viagem, o índice de segurança e, ainda, a participação na matriz de transporte de passageiros, que não está entre os indicadores associados aos elementos de representação de abordagem obrigatória nos PS, mas que é importante para os objetivos do PDTFP.

Os indicadores relacionais são essenciais no planejamento estratégico e no planejamento setorial dos transportes terrestres, mas são difíceis de serem adotados em planos tão particulares quanto o PDTFP, pela necessidade que sua mensuração tem de obedecer a metodologia padronizada, requerendo informações de outros modos de transportes e simulações do funcionamento do sistema de transporte por meio de cenários. Contudo, o PDTFP pode e deve produzir dados para subsidiar o sistema de indicadores do PSTT, seguindo orientações deste, de modo a também atender ao *PNL 2035*.

Tendo em vista o exposto acima, foi aplicada a seguinte metodologia para o monitoramento:

1. Definição de indicadores específicos para o PDTFP.
2. Relação desses indicadores com os elementos de representação do *PNL 2035*.
3. Correspondência dos indicadores com os objetivos do PDTFP.
4. Descrição e cálculo dos indicadores.
5. Proposição de metas para cada indicador.

3.3.2 Sistema de indicadores e metas

Os indicadores, constantes do sistema a seguir definido, poderão ser calculados separadamente para **serviços regulares** e **serviços turísticos**. O conjunto desses indicadores foi dividido segundo dois tipos: os que dependem da operação das linhas para serem calculados (código OP) e os de acompanhamento da implementação do plano (código AP). Cada indicador foi relacionado a pelo menos um objetivo e a um elemento de representação (Quadro 36).

Nenhum indicador foi associado ao objetivo B4 “Contribuir para a redução do número de ocorrências de sinistros de trânsito no transporte terrestre e os respectivos custos para a sociedade”, uma vez que os possíveis indicadores são relacionais, dependendo de dados de outros modos de transporte e, por essa razão, só podem ser mensurados no âmbito de um plano

mais abrangente, como o PSTT e o PNL. Contudo, esse objetivo foi mantido no PDTFP, pois uma das ações voltadas para o seu alcance – a relativa ao transporte ferroviário de passageiros – será nele desenvolvida e deverá fornecer os dados e as informações necessários para aqueles planos.

Por sua vez, as metas precisas para os indicadores dependem dos desdobramentos do PDTFP e do respectivo programa do TFP, que está em fase de discussão na SNTT. Por essa razão, neste momento, as metas foram estabelecidas sem valor determinado, sendo considerado satisfatório superar o valor obtido pelos indicadores no período imediatamente anterior, visando sempre alcançar os objetivos do PDTFP pela ampliação e pela melhoria do sistema de transporte ferroviário de passageiros.

Quadro 36 – Indicadores e objetivos do PDTFP

OBJETIVOS DO PDTFP		B1	B2	B3	B4*	ELEMENTOS DE REPRESENTAÇÃO
INDICADORES DO PDTFP		Aumentar a participação do transporte ferroviário de passageiros na matriz nacional de transportes	Promover a integração intermodal do transporte ferroviário federal de passageiros com sistemas de outras esferas de governo	Fomentar a implantação do transporte ferroviário de passageiros em áreas com potencial turístico	Contribuir para a redução do número de ocorrências de sinistros de trânsito no transporte terrestre e os respectivos custos para a sociedade	
AP01	Investimentos no transporte ferroviário de passageiros	X	-	X	-	Sustentabilidade econômica
AP02	Projetos em qualificação no PPI	X	-	X	-	Acessibilidade
AP03	Ligações autorizadas	X	-	X	-	Acessibilidade
AP04	Infraestrutura em implantação ou reabilitação	X	-	X	-	Acessibilidade
OP01	Malha de serviços em operação	X	-	X	-	Acessibilidade
OP02	Estações de integração	-	X	-	-	Acessibilidade
OP03	População atendida	X	-	X	-	Acessibilidade

Nota: (*) Os possíveis indicadores associados a este objetivo são relacionais e, por essa razão, só podem ser mensurados no âmbito de um plano que contemple outros modos de transporte, como o PSTT e o PNL.

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Os indicadores são apresentados a seguir:

- **AP01 – INVESTIMENTOS NO TRANSPORTE FERROVIÁRIO DE PASSAGEIROS**

- **Elemento de representação:** sustentabilidade econômica.
- **Descrição:** verifica o quanto das necessidades do setor foi atendido com os investimentos públicos e privados efetivamente realizados.
- **Modelo de cálculo:** o montante de investimentos públicos e privados é totalizado para o período em questão.

O total de investimentos é dado pela Equação (32).

$$IT = IPp + IPv \quad (32)$$

Onde:

- IT = total de investimentos no transporte ferroviário de passageiros no período (R\$).
- IPp = montante de investimentos públicos no transporte ferroviário de passageiros no período (R\$).
- IPv = montante de investimentos privados no transporte ferroviário de passageiros no período (R\$).
 - **Fonte de dados:** MInfra.
 - **Início da apuração:** a partir da vigência da Lei nº 14.273, de 23 de dezembro de 2021, que estabelece a Lei das Ferrovias.
 - **Periodicidade:** anual.
 - **Proposta de Meta:** superior ao do ano imediatamente anterior.
- **AP02 – PROJETOS EM QUALIFICAÇÃO NO PPI**
 - **Elemento de representação:** acessibilidade.
 - **Descrição:** avalia o resultado do incentivo dado pela nova regulamentação do setor a partir do interesse na operação do transporte ferroviário de passageiros demonstrado pela quantidade de projetos apresentados para qualificação no PPI.
 - **Modelo de cálculo:** número total de projetos aguardando qualificação no PPI.

O indicador é dado por:

$$PQ_{PPI} = \text{projetos aguardando qualificação no PPI (quantidade)}$$

- **Fonte de dados:** SPPI.
- **Início da apuração:** a partir da vigência da Lei nº 14.273, de 23 de dezembro de 2021, que estabelece a Lei das Ferrovias.

- **Periodicidade:** coleta de dados mensal e cálculo do indicador anual.
- **Proposta de Meta:** superior ao do ano imediatamente anterior.
- **AP03 – LIGAÇÕES AUTORIZADAS**
 - **Elemento de representação:** acessibilidade.
 - **Descrição:** avalia a evolução da implantação de serviços de transporte ferroviário de passageiros outorgados em regime de autorização.
 - **Modelo de cálculo:** número de serviços de transporte ferroviário de passageiros outorgados em regime de autorização no período.

O indicador é dado por:

***SFA** = serviços de transporte ferroviário de passageiros autorizados (quantidade)*

- **Fonte de dados:** ANTT.
- **Início da apuração:** a partir da vigência da Lei nº 14.273, de 23 de dezembro de 2021, que estabelece a Lei das Ferrovias.
- **Periodicidade:** coleta de dados mensal e cálculo do indicador anual.
- **Proposta de Meta:** superior ao do ano imediatamente anterior.
- **AP04 – INFRAESTRUTURA EM IMPLANTAÇÃO OU REABILITAÇÃO**
 - **Elemento de representação:** acessibilidade.
 - **Descrição:** prevê a expansão da rede de transporte ferroviário de passageiros a partir da extensão de trechos ferroviários em processo de implantação ou reabilitação para a execução dos serviços de transporte de passageiros.
 - **Modelo de cálculo:** soma do total das extensões dos trechos em implantação ou em reabilitação.

A extensão total da infraestrutura em implantação ou em reabilitação é dada pela Equação (33).

$$IFT = IFi + IFr \quad (33)$$

Onde:

- *IFT* = extensão total dos trechos em implantação ou em reabilitação no período (km).
- *IFi* = extensão total dos trechos ferroviários em implantação no período (km).
- *IFr* = extensão total de trechos ferroviários em reabilitação no período (km).
- **Fonte de dados:** ANTT, DNIT e Valec.
- **Início da apuração:** a partir da vigência da Lei nº 14.273, de 23 de dezembro de 2021, que estabelece a Lei das Ferrovias.

- **Periodicidade:** coleta de dados mensal e cálculo do indicador anual.
- **Proposta de Meta:** superior ao do ano imediatamente anterior.
- **OP01 – MALHA DE SERVIÇOS EM OPERAÇÃO**
 - **Elemento de representação:** acessibilidade.
 - **Descrição:** avalia a expansão da malha ferroviária formada pelos serviços de transporte de passageiros em operação no período em questão.
 - **Modelo de cálculo:** soma do total das extensões das malhas ferroviárias formadas pelos serviços de transporte de passageiros em operação.

A extensão da malha no território nacional é dada por:

***MFP** = extensão da malha ferroviária de passageiros em operação (km)*

- **Fonte de dados:** ANTT.
- **Início da apuração:** a partir da vigência da Lei nº 14.273, de 23 de dezembro de 2021, que estabelece a Lei das Ferrovias.
- **Periodicidade:** anual.
- **Proposta de Meta:** superior ao do ano imediatamente anterior.
- **OP02 – ESTAÇÕES DE INTEGRAÇÃO**
 - **Elemento de representação:** acessibilidade.
 - **Descrição:** avalia as condições de acessibilidade do sistema de transporte ferroviário de passageiros a partir da quantidade de pontos de integração com outros sistemas.
 - **Modelo de cálculo:** quantidade total de estações de integração em operação no sistema ferroviário.

A quantidade de estações de integração em operação é dada por:

***EI** = estações de integração em operação (quantidade)*

- **Fonte de dados:** ANTT.
- **Início da apuração:** a partir da implementação do PDTFP.
- **Periodicidade:** anual.
- **Proposta de Meta:** superior ao do ano imediatamente anterior.
- **OP03 – POPULAÇÃO ATENDIDA**
 - **Elemento de representação:** acessibilidade.

- **Descrição:** verifica a evolução da abrangência da oferta de transporte ferroviário de passageiros e a ampliação da acessibilidade.
- **Modelo de cálculo:** somatório do número de habitantes dos municípios atendidos pelo transporte ferroviário de passageiros. A base de referência para a realização periódica do cálculo do indicador é a soma dos números atualizados de habitantes dos municípios já atendidos. A variação ocorrerá pela entrada da população dos novos municípios atendidos e/ou pela saída da população dos municípios que eventualmente tiveram cancelados ou suspensos os serviços que os atendiam.

A atualização da população considerada para o último cálculo do indicador é dada pela Equação (34).

$$PnA = \sum_i Pm_i \quad (34)$$

Onde:

- PnA = população atendida resultante do último cálculo do indicador, atualizada para o período (hab.).
- Pm_i = população do município i considerada no último cálculo do indicador, atualizada para o período (hab.).

A população atendida pelo transporte ferroviário de passageiros em âmbito nacional é dada pela Equação 35.

$$Pn = PnA + \sum_i Pm_i - \sum_j Pm_j \quad (35)$$

Onde:

- Pn = população atendida pelo transporte ferroviário de passageiros em âmbito nacional no período (hab.).
 - PnA = população atendida resultante do último cálculo do indicador, atualizada para o período (hab.).
 - Pm_i = população do município i que passou a ser atendido pelo transporte ferroviário de passageiros no período (hab.).
 - Pm_j = população do município j que deixou de ser atendido pelo transporte ferroviário de passageiros no período (hab.).
- **Fonte de dados:** IBGE.
 - **Início da apuração:** a partir do início da operação dos serviços.
 - **Periodicidade:** anual.
 - **Proposta de Meta:** superior ao do ano imediatamente anterior.

O Apêndice 3 traz um resumo de todas as características dos indicadores do PDTFP, relacionados com os objetivos, as diretrizes e as estratégias que são abordadas na sequência.

3.4 Estratégias para a consecução do PDTFP

De acordo com o PSTT (BRASIL; EPL, 2022), as estratégias estabelecem orientações e devem indicar atuação em um ou mais elementos dos componentes ou ambientes que fazem parte da rede semântica do sistema de transportes (Figura 13). Elas direcionam as ações para que se atinjam os objetivos definidos no âmbito de um determinado estudo e/ou instrumento de planejamento, considerando as oportunidades e os desafios que se apresentam tanto no ambiente interno quanto no externo.

Como as oportunidades e os desafios tendem a se modificar ao longo do tempo, as estratégias devem ser dinâmicas para aproveitar as mudanças positivas e vencer ou minimizar as negativas. Assim sendo, as estratégias aqui estabelecidas podem ser alteradas, excluídas ou complementadas conforme os ambientes interno e externo, ao longo do desenvolvimento do estudo e da implementação, vierem a sofrer modificações que afetem o plano.

As modificações poderão ser sentidas em quaisquer temas associados às estratégias, mas as que poderão ser mais significantes estarão relacionadas às facilidades ou limitações de financiamentos para os necessários investimentos e à regulamentação da Lei das Ferrovias. Portanto, esses dois temas devem ser monitorados com maior atenção para que as adequações acompanhem as mudanças a tempo de as providências serem efetivas.

No atual contexto, para cada objetivo, foram apontados as oportunidades e os desafios para sua consecução. A partir daí, foram definidas as estratégias capazes de internalizar e trabalhar essas condições. O modo de como implementar essas estratégias foi indicado nas respectivas diretrizes.

OBJETIVO: B1 – Aumentar a participação do transporte ferroviário de passageiros na matriz nacional de transportes.

OPORTUNIDADES:

OE1.1 – Lei nº 14.273, de 23 de dezembro de 2021 – Lei das Ferrovias.

Para esse objetivo, foram identificadas variáveis que em si encerram as duas condições: oportunidade e desafio. Uma delas é a Lei nº 14.273/2021. De acordo com o Plano Integrado de Longo Prazo da Infraestrutura (PILPI) 2021-2050, elaborado pelo Comitê Interministerial de Planejamento da Infraestrutura (CIP-INFRA, 2021), o *PNL 2035* faz uma análise estratégica de possíveis intervenções na rede de transportes. As avaliações específicas para cada proposição ao PNL já estão sendo realizadas nos PS de transporte, nos termos da Portaria MInfra nº 123, de 21 de

agosto de 2020 (BRASIL, 2020b), o que permitirá a atualização e o refinamento dos cenários de oferta de infraestrutura de transporte considerados no PNL e replicados no PILPI (CIP-INFRA, 2021).

Ao combinar cenários do *PNL 2035*, no PILPI calculou-se um valor médio dos investimentos necessários em expansão da infraestrutura de transportes, que deveriam ser efetivados até 2035, horizonte do PNL (CIP-INFRA, 2021). A partir de 2036, o estoque deverá ser ampliado *pari passu* ao crescimento do PIB. A projeção de investimentos necessários para atingir essa meta de ampliação mostra que, nos primeiros anos da série, há um montante razoável de investimentos esperados pelos projetos já em estruturação. A partir de 2026 até 2035, a projeção de investimentos é bem superior, resultante da ampliação de investimentos na busca da maior meta de expansão, e ampliando mais ainda a diferença devido ao maior crescimento do PIB e à maior necessidade de reposição da depreciação.

No PILPI conclui-se que uma das fontes dessa ampliação deve vir como resultado do novo marco regulatório, ou seja, a Lei nº 14.273/2021, que institui o PAF, permitindo pedidos de autorização para construção e operação de novas ferrovias (CIP-INFRA, 2021). No PILPI, também, observa-se que, ainda que nem todos os pedidos se confirmem em investimentos, o novo marco deve propiciar enorme choque de oferta de ferrovias no País, de forma mais ágil que os processos públicos de estruturação e contratação desses empreendimentos (CIP-INFRA, 2021).

OE1.2 – Disponibilidade de infraestrutura viária.

Pela Lei nº 14.273/2021 (BRASIL, 2021g), por requerimento do interessado ou seleção mediante chamamento público, pode ser delegada, sob regime de autorização, a exploração de ferrovias: não implantadas; ociosas, em malhas com contrato de outorga em vigor; ou em processo de devolução ou desativação. A ociosidade é caracterizada pela existência, em ferrovias outorgadas em regime público, de bens reversíveis não explorados, pela inexistência de tráfego comercial por mais de dois anos ou pelo descumprimento das metas de desempenho definidas em contrato com o regulador ferroviário também por mais de dois anos.

Ao assim dispor, a lei libera parte significativa da rede ferroviária para implantação de novos serviços, e ainda num processo simples de delegação (BRASIL, 2021g). Segundo dados de 2020 (ANTT, 2020), dos 29.878,02 km da malha concedida, 10.737,39 km encontram-se sem tráfego, o que corresponde a 35,9% do total. Quanto a essa inoperância, são somados os trechos que apresentam baixa densidade de tráfego que resulte numa ociosidade superior a 90%, a extensão totaliza 14.050,12 km ou 47,0 % de toda a malha. Caso considerada a ociosidade acima de 80%, essa extensão aumenta para 17.081,89 ou 57,2% da malha; para um percentual superior a 70%, têm-se 19.829,38 km, ou 66,4%.

Comparada com os 1.534 km totalizados pela cobertura dos dois serviços regulares de transporte ferroviário de passageiros atualmente operados pela Vale S.A., a infraestrutura disponibilizada gera uma perspectiva de expressiva ampliação da rede (ANTT, 2021).

OE1.3 – Capacidade técnica e de gestão das instituições federais envolvidas.

Os resultados das atividades desenvolvidas pelo MInfra e pelas entidades a ele vinculadas têm demonstrado a capacidade técnica de suas equipes, bem como de gestão pública no cumprimento de suas responsabilidades. Exemplo disso, entre outros, é a PNT e o andamento do Planejamento Integrado de Transportes, instituído pela Portaria nº 123, de 21 de agosto de 2020 (BRASIL, 2020b), com horizonte de 30 anos, composto por um sistema encadeado de planos: em nível estratégico, o PNL, com horizonte de 15 anos; em nível tático, os PS, neles incluídos os Planos Setoriais de Parcerias (PSP) e do qual faz parte o PSTT; e o PGP.

Em termos de gestão, uma preocupação com o fortalecimento da capacidade institucional é observada no Decreto nº 9.203, de 22 de novembro de 2017, que “Dispõe sobre a política de governança da administração pública federal direta” (BRASIL, 2017, não paginado), estabelecendo suas diretrizes e mecanismos, e no Decreto nº 9.739, de 28 de março de 2019, que, entre outras disposições, estabelece medidas de eficiência organizacional para o aprimoramento da Administração Pública Federal (BRASIL, 2019).

OE1.4 – Existência de canais estruturados e legalmente instituídos para se firmarem parcerias com a iniciativa privada visando a investimentos no setor.

O novo regime de autorização previsto na Lei nº 14.273/2021 trouxe uma forma adicional para atrair investimentos privados para o transporte ferroviário regular de passageiros. Até então, a delegação por meio de autorização era possível apenas para serviços eventuais e turísticos. Para os regulares, o regime era o de concessão, comum ou patrocinada, dependendo da característica da delegação, se era apenas para a prestação de serviço ou para a prestação de serviço vinculado à exploração da infraestrutura.

No que diz respeito às concessões patrocinadas, trazendo como exemplo o transporte de cargas, pela quase inexistência de transporte ferroviário de passageiros no âmbito federal, especialmente fora das metrópoles, o que se observa no segmento é que a composição da tendência de investimento para o curto e médio prazo baseia-se em: carteira do PPI, que contempla as contrapartidas das renovações antecipadas de concessões existentes e novos trechos a serem implantados; investimentos correntes, realizados pelas empresas que já são operadoras de linhas férreas; e, em menor valor, investimentos da carteira pela empresa estatal

federal Valec (CIP-INFRA, 2021). Ao serem qualificados no PPI, os empreendimentos passam a ser tratados como prioridade nacional (BRASIL, [20--]a).

A infraestrutura logística encontra apoio no Financiamento a Empreendimentos do Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES Finem) (BNDES, [20--]), uma linha de crédito a longo prazo destinada à implantação, expansão, modernização e recuperação da infraestrutura logística do País, incluindo aquisição de equipamentos e sistemas operacionais.

OE1.5 – Interesse regional no desenvolvimento do transporte ferroviário de passageiros.

Fora das regiões metropolitanas mais expressivas, as ações dos estados em favor do transporte ferroviário vêm se intensificando, especialmente após a edição da MPV nº 1.065/2021 (BRASIL, 2021h) e, posteriormente, a sua sucessora, Lei nº 14.273/2021 (BRASIL, 2021g). Alguns estados já vêm estabelecendo legalmente seus subsistemas ferroviários ou adequando-os à nova legislação federal, como, entre outros: o estado do Pará, pela Lei nº 8.908, de 6 de novembro de 2019 (PARÁ, 2019), alterada pela Lei nº 9.596, de 19 de maio de 2022 (PARÁ, 2022); o estado de Mato Grosso, pela Lei Complementar nº 685, de 25 de fevereiro de 2021 (MATO GROSSO, 2021); o estado de São Paulo, pelo ainda Projeto de Lei nº 148, de 2022 (SÃO PAULO, 2022).

Estados como Minas Gerais e Rio de Janeiro já têm plano estratégico de transporte ferroviário. O Plano Estratégico Ferroviário de Minas Gerais (PEF-MG), já concluído, foi previsto pela Lei Estadual nº 23.748, de 22 de dezembro de 2020 (MINAS GERAIS, 2021). Consiste em uma abordagem exploratória de longo prazo que identifica projetos potenciais de transporte ferroviário, tanto de passageiros como de cargas, baseando-se em um cenário plural que considera não somente o potencial ferroviário mineiro, como também a integração modal e o desenvolvimento regional aliados à redução de impacto ambiental. O Plano Estratégico Ferroviário do Estado do Rio de Janeiro (PEF-RJ) encontra-se em fase de elaboração e tem como objetivo identificar as prioridades do estado no setor. Ele propõe uma carteira de projetos dividida em três programas de desenvolvimento que tratam da logística de cargas ferroviárias, do transporte de passageiros e da preservação da memória ferroviária por meio do turismo (ANTF, 2021).

O estado de São Paulo também está se organizando para iniciar o desenvolvimento do Plano Estratégico Ferroviário do Estado de São Paulo (PEF-SP), que vai construir uma nova matriz logística para organizar e conectar os modais rodoviário, ferroviário e hidroviário. Para isso, criou um Grupo de Trabalho (GT) com as funções de preparar o PEF-SP e de planejar o futuro Departamento Ferroviário do Estado de São Paulo (MACHADO NETO, 2022).

Alguns estados estão preparando licitações para a implantação de ferrovias estaduais. Como exemplo, vale citar o estado de Santa Catarina, onde o governo autorizou o lançamento de dois editais de licitação para projetos que criam as primeiras ferroviárias a serem implantadas por iniciativa e processo estaduais. “Trata-se do Corredor Ferroviário Catarinense, que ligará Chapecó a Correia Pinto e terá 319 quilômetros de extensão, e a nova Ferrovia Interportos, entre Itajaí e Araquari, com 72 quilômetros de comprimento.” (JDV, 2022, não paginado).

Com exceção de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, as iniciativas estaduais estão voltadas para o transporte de cargas, mas também podem ser consideradas como oportunidades porque abrem portas para o futuro, principalmente se for considerada a possibilidade de compartilhamento das ferrovias entre o transporte de cargas e o transporte de passageiros. A organização da gestão do transporte ferroviário nos estados também constitui fatores positivos para a implantação do transporte de passageiros. Todas essas iniciativas demonstram o interesse pelo transporte ferroviário de passageiros também fora da esfera federal.

DESAFIOS:

DE1.1 – Falta de regulamentação da Lei nº 14.273/2021.

Embora a Lei nº 14.273/2021 (BRASIL, 2021g) contemple o transporte de passageiros, os seus dispositivos estão mais direcionados para o transporte de cargas, deixando o transporte de passageiros proporcionalmente mais carente de regulamentação. O que estabelece a lei parece não ser suficiente para dar início às delegações, de maneira que a incerteza do que está por vir torna-se um desafio para a consecução do objetivo do plano, pelo menos no presente momento, em função dos moldes em que ele está sendo concebido. Além disso, o setor precisa de um arcabouço legal bem estruturado para proporcionar segurança aos investidores.

DE1.2 – Estado de conservação da infraestrutura desativada ou sem uso.

Os trechos de ferrovias disponibilizados, nos termos da Lei nº 14.273/2021 (BRASIL, 2021g), encontram-se em estados de conservação diversos, mas todos requerendo alguma intervenção para possibilitar o seu uso. A análise realizada neste PDTFP visando à priorização dos trechos, efetuada com base nos relatórios de inspeção das ferrovias disponibilizados pela ANTT via SAFF, chegou aos seguintes resultados no que diz respeito à infraestrutura viária:

- i Trechos de Classe 3 requerem recapacitação e recuperação da superestrutura – totalizam 1.722,2 km.

- ii Trechos de Classe 4 requerem recuperação da superestrutura – totalizam 2.288,1 km⁹⁰.
- iii Trechos de Classe 5 requerem recuperação da superestrutura e da infraestrutura – totalizam 2.039,2 km⁹¹.

DE1.3 – Responsabilidade pelo transporte de passageiros e de cargas numa única unidade organizacional.

Os objetivos do PDTFP exigem dedicação exclusiva para sua implementação e seu desenvolvimento, dada a necessidade de organização e planejamento das atividades, adequação do ambiente legal e administrativo e o possível montante de trechos a serem preparados para chamamento de interessados.

Contudo, de acordo com o Regimento Interno da ANTT, aprovado pela Resolução nº 5.976, de 7 de abril de 2022 (ANTT, 2022a), compete à SUFER as atividades relativas ao transporte ferroviário de passageiros e de cargas⁹². É certo que a nova Lei das Ferrovias ainda será regulamentada, mas, com exceção da competência para abrir processo de chamamento para identificar a existência de interessados na obtenção de autorização, que é atribuída genericamente ao Poder Executivo, todas as demais atividades são de competência do regulador ferroviário, ou seja, da ANTT.

DE1.4 – Altos custos da implantação e operação dos serviços.

Os elevados valores para investimentos na implantação dos serviços, notadamente quando não há disponibilidade de infraestrutura, bem como o custo do material rodante e demais equipamentos de apoio operacional, são fatores que restringem a participação da iniciativa privada se não houver contrapartida governamental. Por sua vez, os custos inerentes à operação dos serviços também são altos e, a depender da demanda, necessitam de subsídio do governo para manter o equilíbrio econômico-financeiro do contrato.

⁹⁰ Quantitativo de segmentos ferroviários existentes. Na Classe 4, ainda, foram identificados 76,8 km de novas vias a serem implantadas para completar a ligação entre os municípios do par O/D (trechos *brownfield*/parciais).

⁹¹ Quantitativo de segmentos ferroviários existentes. Na Classe 5, ainda, foram identificados 185,5 km de novas vias a serem implantadas para completar a ligação entre os municípios do par O/D (trechos *brownfield*/parciais).

⁹² Segundo o art. 31 da Resolução nº 5.976/2022 (ANTT, 2022a, não paginado), a SUFER tem como competências, entre outras: “[...] (I) - acompanhar e fiscalizar a prestação de serviços e a exploração de infraestrutura de transporte ferroviário de cargas e passageiros outorgadas; [...] (VI) - propor a regulamentação da prestação dos serviços e da exploração da infraestrutura de transporte ferroviário de cargas e de passageiros; [...] (XIII) - controlar a execução dos serviços de transporte de passageiros, tendo em vista as exigências contratuais e normativas, de abrangência interestadual e internacional, no modo ferroviário; [...] (XVIII) - aprovar e acompanhar a implantação dos projetos de infraestrutura de transporte ferroviário [...]; (XX) - analisar requerimentos de autorização ferroviária, bem como as propostas recebidas no âmbito de chamamentos públicos, quando for o caso; (XXI) - efetuar o registro de agentes transportadores ferroviários; (XXII) - promover as ações necessárias à manutenção do equilíbrio econômico-financeiro das outorgas [...]”.

DE1.5 – Dificuldade de se considerarem as regionalidades.

A dificuldade de se considerarem as questões regionais é, em grande parte, decorrente da dimensão territorial do País, que origina regiões com identidades culturais e características ambientais e socioeconômicas diversas. Essa diversidade também é sentida nas instituições públicas, onde são observados diferentes níveis de organização e de fortalecimento dos órgãos de gerência dos transportes públicos coletivos, bem como carência de dados no mesmo nível de detalhes e contemplando as mesmas variáveis.

Com informações insuficientes ou imprecisas, crescem as incertezas e diminuem as percepções sobre as reais condições de carências e sobre as oportunidades ali existentes, com maior ou menor impacto sobre os resultados esperados para o PDTFP.

ESTRATÉGIAS:

- Para aproveitar as oportunidades OE1.1, OE1.2 e OE1.3 e vencer os desafios DE1.1, DE1.2 e DE1.3, foram definidas duas estratégias:

ES1.1 – Criação de um sistema de informações sobre os trechos eleitos no PDTFP para consultas na *web*.

Os possíveis interessados na operação do transporte ferroviário de passageiros não precisam aguardar o chamamento público para a autorização de trechos, já que podem requerer a autorização a qualquer momento, nos termos do art. 25 da Lei nº 14.273/2021 (BRASIL, 2021g). A criação de um sistema para consultas na *web*, disponibilizando informações sobre as características dos trechos eleitos no PDTFP, pode estimular a manifestação de interessados em implantarem serviços de transporte ferroviário de passageiros, acelerando o processo.

Essa estratégia é regida pela diretriz **D6** – *Incentivo à participação do setor privado na implantação, no melhoramento ou na modernização da infraestrutura e na exploração dos serviços de transporte ferroviário de passageiros.*

ES1.2 – Chamamento público objetivando a autorização para exploração de ferrovias nos termos do art. 19 da Lei nº 14.273/2021.

Como visto anteriormente, o aumento da participação do transporte ferroviário de passageiros na matriz nacional poderá acontecer também a partir do chamamento público direto para a participação do setor privado na exploração de ferrovias, objetivando a operação de linhas regulares, com ou sem compartilhamento da infraestrutura. Em se tratando de

aproveitamento de malha ociosa, desativada ou em processo de devolução, além de investimentos na exploração dos serviços de transporte, os recursos assim captados deverão ser investidos no melhoramento ou na modernização da infraestrutura.

Essa estratégia é guiada pelas diretrizes: **D3** – *Compartilhamento de infraestruturas ferroviárias para a prestação do serviço de transporte ferroviário de passageiros*; **D4** – *Aproveitamento de malha ociosa, desativada ou em processo de devolução*; e **D6** – *Incentivo à participação do setor privado na implantação, no melhoramento ou na modernização da infraestrutura e na exploração dos serviços de transporte ferroviário de passageiros*.

- Para aproveitar a oportunidade OE1.4 e vencer o desafio DE1.4, foram definidas três estratégias:

ES1.3 – Parcerias com governos estaduais visando facilitar financiamentos para o setor.

Parcerias com governos locais para financiamento de projetos de transporte ferroviário de passageiros, por meio de fontes com caráter regional, podem facilitar a implantação dos serviços, por serem fontes adicionais às nacionais e internacionais, que são disponibilizadas para todas as propostas. Nesse sentido, destacam-se as linhas de Bancos de Desenvolvimento Regionais (BDRs) e de Agências de Fomento Regionais (AFRs), instituídas a partir do Plano Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR).

ES1.4 – Previsão de fontes alternativas de receitas extratarifárias nas análises de processos de solicitação ou chamamento para autorização de trechos.

As fontes de receita alternativas no transporte de passageiros possibilitam a obtenção de recursos além dos provenientes das tarifas cobradas dos usuários. Em alguns casos, a diversificação dessas fontes configura-se ferramenta fundamental para viabilizar projetos de investimento, tornando-se, até mesmo, tão importantes quanto as receitas da atividade principal. As receitas acessórias podem vir de atividades que envolvem comércio, lazer, publicidade, serviços diversos e aluguel de espaços, por exemplo, a depender, no caso específico do PDTFP, das características populacionais e socioeconômicas da região em que os serviços são oferecidos. Os terminais multimodais, por exemplo, podem servir como espaços multifuncionais, com reflexo, inclusive, na organização do território.

Tendo em vista a importância que a exploração de receitas acessórias tem para o equilíbrio econômico-financeiro dos empreendimentos, a adoção de fontes de receitas extratarifárias deve não somente ser permitida, como também incentivada. Os ganhos advindos

de receitas acessórias devem se reverter em tarifas mais baixas, mas se observando um equilíbrio entre esse benefício aos usuários e a apropriação pelo operador dos ganhos obtidos com essas receitas, de maneira a não o desestimular a buscar novas fontes.

Assim sendo, a previsão de utilização dessas fontes e sua adequada regulamentação devem constar dos processos de autorização dos trechos ferroviários.

Essas duas estratégias são guiadas pela diretriz **D1** – *Consideração da sustentabilidade econômico-financeira, visando à promoção da expansão e à manutenção continuada do sistema de transporte ferroviário de passageiros.*

ES1.5 – Avaliação de pré-viabilidade, em forma de estudo de caso no PDTFP, para a implantação dos serviços de transporte ferroviário de passageiros.

Considerando-se os elevados custos para implantação dos serviços, especialmente da infraestrutura de que necessitam para operar, torna-se determinante o conhecimento prévio detalhado das possibilidades e dos riscos do empreendimento. Nesse caso, o Poder Público pode auxiliar as escolhas a partir da disponibilização de dados e informações, preferencialmente em forma de metodologias, análises e condições de viabilidade.

Essa estratégia é guiada pela diretriz **D8** – *Apoio técnico visando a escolhas assertivas de alocação de recursos, investimentos e oferta de serviços.*

- Para aproveitar a oportunidade OE1.5 e vencer o desafio DE1.5, foi definida uma estratégia:

ES1.6 – Fomento a projetos participativos de transporte ferroviário de passageiros como indutores do desenvolvimento regional integrado.

O conhecimento acerca das particularidades regionais pode vir do envolvimento das diferentes partes interessadas na implantação dos serviços de transporte, especialmente os atores locais – comunidade em geral e instituições públicas e privadas. São esses atores que poderão apresentar especificidades locais importantes, ou complementar informações já contidas no projeto, sejam relativas às características ambientais, ao desenvolvimento socioeconômico, ao desenvolvimento turístico, aos valores históricos e culturais, às necessidades de deslocamento, às possibilidades de integração com sistemas de transporte locais, ao Plano de Mobilidade Urbana etc.

Essa estratégia é guiada pelas diretrizes: **D7** – *Consideração das particularidades regionais e ambientais no planejamento do sistema de transporte ferroviário de passageiros*; e **D9** – *Participação dos usuários e demais agentes públicos e privados envolvidos*.

OBJETIVO: B2 – Promover a integração intermodal do transporte ferroviário federal de passageiros com sistemas de outras esferas de governo.

OPORTUNIDADE:

OE2.1 – Planos municipais de mobilidade urbana.

A Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012 (BRASIL, 2012c, não paginado), que “Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana [...]”, em seu art. 24, § 1º, incisos I, II e III, obriga a elaboração e aprovação de um Plano de Mobilidade Urbana para os municípios: com mais de 20 mil habitantes; integrantes de regiões metropolitanas, regiões integradas de desenvolvimento econômico ou aglomerações urbanas com população superior a 1 milhão de habitantes; e integrantes de áreas de interesse turístico.

A lei também estabelece a integração entre os modos e serviços de transporte urbano como uma das diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana.

Os planos assim desenvolvidos tornam-se oportunidades para a integração do transporte ferroviário de passageiros com o transporte urbano organizado e bem estruturado, com ganhos de qualidade para os deslocamentos e a acessibilidade dos usuários, refletindo no incentivo à transferência de demanda para o transporte ferroviário entre cidades.

DESAFIOS:

DE2.1 – Condições espaciais da rede e características da infraestrutura.

Em se tratando do aproveitamento das ferrovias existentes, as integrações intra e intermodal encontram dificuldades nas características espaciais da rede, que não foi idealizada para o transporte de passageiros, mas sim para atender a necessidades logísticas do transporte de cargas na época de sua implantação.

Os trechos em áreas urbanas, via de regra, encontram-se distantes de terminais de passageiros de qualquer modalidade do transporte local. As estações ferroviárias ainda existentes encontram-se em estado de conservação que requer significativas intervenções, mesmo para seu uso como terminais exclusivos, sem integração.

DE2.2 – Desapropriação e risco de indisponibilidade de áreas para implantação de terminais de integração multimodais.

Atualmente, um terminal de integração de transporte exclusivamente rodoviário já encontra dificuldades de disponibilidade de espaço para sua implantação em áreas urbanas, mesmo considerando a possibilidade de desapropriação. Para um terminal de integração multimodal, as dificuldades são proporcionalmente maiores, pois envolvem áreas maiores e necessidades impostas pelas distintas características operacionais.

DE2.3 – Custos de implantação de terminais de integração multimodais.

O custo de implantação de terminais de integração multimodais também é proporcionalmente mais elevado, pelas mesmas razões descritas para o desafio DE2.2.

ESTRATÉGIA:

- Para aproveitar a oportunidade OE2.1 e vencer os desafios DE2.1, DE2.2 e DE2.3, foi definida uma estratégia:

ES2.1 – Análise de alternativas para implantação de *hubs* multimodais.

Para regiões que apresentem problemas locais de difícil solução para a implantação de terminais multimodais, ou que envolvam altos custos, é conveniente que se considere a possibilidade de integração multimodal em condições que envolvam menos exigências de áreas e menores custos, tais como a implantação de *hubs* multimodais.

Mesmo que a integração não possa ser realizada de forma direta, os *hubs* têm a capacidade de melhorar a integração do modal ferroviário com outros modais de transporte, e de otimizar e ajustar as redes para reduzir a distância que os passageiros devem percorrer entre os modais, criando conexões logísticas contínuas.

Essa estratégia é regida pela diretriz **D2 – Integração do modo ferroviário com os demais**, ampliando as alternativas de deslocamento das pessoas e melhorando a acessibilidade.

OBJETIVO: B3 – Fomentar a implantação do transporte ferroviário de passageiros em áreas com potencial turístico.

OPORTUNIDADE:**OE3.1 – Programa de Regionalização do Turismo e Programa Investe Turismo do MTur.**

No âmbito do MTur citam-se dois programas que podem ser oportunidades para a implantação de serviços de transporte ferroviário de passageiros com enfoque no turismo. Trata-se do Programa de Regionalização do Turismo e do Programa Investe Turismo (BRASIL, 2022a).

O primeiro trabalha a convergência e a interação de todas as ações desempenhadas pelo MTur com estados, regiões e municípios brasileiros, com o objetivo principal de apoiar a estruturação dos destinos, a gestão e a promoção do turismo no País. Esse programa tem como instrumento o Mapa do Turismo Brasileiro (BRASIL, 2021e), que orienta a atuação do MTur no desenvolvimento das políticas públicas, definindo a área – o recorte territorial – que deve ser trabalhada prioritariamente pelo ministério. Sua versão 2019-2021, considerada neste estudo, conta com 2.694 municípios, divididos em 333 regiões turísticas (BRASIL, 2021e).

O Investe Turismo é um programa de articulação e fomento do turismo, que promove a convergência de ações e investimentos para acelerar o desenvolvimento, gerar empregos e aumentar a qualidade e competitividade de 30 Rotas Turísticas Estratégicas do Brasil. As rotas receberão um pacote de ações organizadas em quatro linhas de atuação: fortalecimento da governança; melhoria dos serviços e atrativos turísticos; atração de investimentos e apoio ao acesso a serviços financeiros; e *marketing* turístico e apoio à comercialização.

Por suas características e pela quantidade de informações que disponibilizam, esses programas favorecem e facilitam a implantação de serviços ferroviários de passageiros, mas também podem usufruir destes.

DESAFIO:

DE3.1 – Para serviços turísticos, a iniciativa de implantação parte apenas do interessado, não havendo chamamento público.

Salvo se a regulamentação da Lei nº 14.273/2021 (BRASIL, 2021g) venha a prever de maneira diferente, entende-se que para os serviços turísticos a autorização é oriunda apenas de requerimento apresentado por interessado. A figura do chamamento público é prevista somente para o transporte regular, uma vez que este tem a característica de serviço essencial, com responsabilidade de oferta pelo Poder Público, de forma direta ou indireta.

O chamamento tem a vantagem de se tornar público, dando pleno conhecimento da necessidade e das condições de viabilidade do serviço, incentivando a participação da iniciativa privada. O requerimento vem a se tornar público, mas após a manifestação de interesse, originária de um ambiente de conhecimento restrito.

ESTRATÉGIA:

- Para aproveitar a oportunidade OE3.1 e vencer o desafio DE3.1, foi definida uma estratégia:

ES3.1 – Criação de um sistema de informações técnicas e regionais sobre os trechos turísticos eleitos no PDTFP para consultas na *web*.

O PDTFP abrange tanto os serviços regulares quanto os turísticos. Os resultados dos estudos podem ser disponibilizados num sistema de informação incluído no site do MInfra, da ANTT e/ou do MTur. Aos dados e às informações de cada trecho turístico eleito no PDTFP podem ser associadas informações regionais coletadas no Programa de Regionalização do Turismo e no Programa Investe Turismo.

Nesse sistema, os interessados terão informações que podem subsidiar sua decisão quanto ao requerimento de autorizações para a implantação de serviços de transporte ferroviário de passageiros com objetivo turístico.

Essa estratégia é regida pelas diretrizes: **D5** – *Incentivo à implantação de serviços de TFP em áreas turísticas ou com potencial turístico, em parceria com o MTur, os governos locais e a iniciativa privada*; e **D7** – *Consideração das particularidades regionais e ambientais no planejamento do sistema de transporte ferroviário de passageiros*.

O Quadro 37 mostra as estratégias e as suas relações com os objetivos e as diretrizes definidas para o PDTFP, bem como com as oportunidades e os desafios observados para a consecução dos objetivos.

O Quadro 51, no Apêndice 3, traz um resumo de todas as características dos indicadores do PDTFP.

Quadro 37 – Objetivos, oportunidades, desafios, estratégias e diretrizes do PDTFP

ID - OBJETIVO	OPORTUNIDADE	DESAFIO	ESTRATÉGIA	ELEMENTO DA REDE SEMÂNTICA			ID - DIRETRIZ
				COMPONENTE	AMBIENTE	MECANISMO	
B1 – Aumentar a participação do transporte ferroviário de passageiros na matriz nacional de transportes.	OE1.1 – Lei nº 14.273, de 23 de dezembro de 2021 – Lei das Ferrovias. OE1.2 – Disponibilidade de infraestrutura viária. OE1.3 – Capacidade técnica e de gestão das instituições federais envolvidas.	DE1.1 – Falta de regulamentação da Lei nº 14.273/2021. DE1.2 – Estado de conservação da infraestrutura desativada ou sem uso. DE1.3 – Responsabilidade pelo transporte de passageiros e de cargas numa única unidade organizacional.	ES1.1 – Criação de um sistema de informações sobre os trechos eleitos no PDTFP para consultas na web.	-	-	Mecanismos/ processos/ gestão	D6 – Incentivo à participação do setor privado na implantação, no melhoramento ou na modernização da infraestrutura e na exploração dos serviços de transporte ferroviário de passageiros.
			ES1.2 – Chamamento público objetivando a autorização para exploração de ferrovias nos termos do art. 19 da Lei nº 14.273/2021.	Infraestrutura/ Vias Serviços	-	-	D3 – Compartilhamento de infraestruturas ferroviárias para a prestação do serviço de transporte ferroviário de passageiros. D4 – Aproveitamento de malha ociosa, desativada ou em processo de devolução. D6 – Incentivo à participação do setor privado na implantação, no melhoramento ou na modernização da infraestrutura e na exploração dos serviços de transporte ferroviário de passageiros.
	OE1.4 – Existência de canais estruturados e legalmente instituídos para se firmarem parcerias com a iniciativa privada visando a investimentos no setor.	DE1.4 – Altos custos da implantação e operação dos serviços.	ES1.3 – Parcerias com governos estaduais visando facilitar financiamentos para o setor. ES1.4 – Previsão de fontes alternativas e receitas extrararifárias nas análises de processos de solicitação ou chamamento para autorização de trechos.	-	Econômico	-	D1 – Consideração da sustentabilidade econômico-financeira, visando à promoção da expansão e à manutenção continuada do sistema de transporte ferroviário de passageiros.
			ES1.5 – Avaliação de pré-viabilidade, em forma de estudo de caso no PDTFP, para a implantação dos serviços de transporte ferroviário de passageiros.	Infraestrutura/ Vias Serviços	Econômico Meio ambiente	-	D8 – Apoio técnico visando a escolhas assertivas de alocação de recursos, investimentos e oferta de serviços.
				-		-	
	OE1.5 – Interesse regional no desenvolvimento do	DE1.5 – Dificuldade de se considerar as regionalidades.	ES1.6 – Fomento a projetos participativos de transporte ferroviário de passageiros como	-	Meio ambiente Territorial	-	D7 – Consideração das particularidades regionais e ambientais no planejamento do sistema de transporte ferroviário de passageiros.

ID - OBJETIVO	OPORTUNIDADE	DESAFIO	ESTRATÉGIA	ELEMENTO DA REDE SEMÂNTICA			ID - DIRETRIZ
				COMPONENTE	AMBIENTE	MECANISMO	
	transporte ferroviário de passageiros.		indutores do desenvolvimento regional integrado.	Atores	-	-	D9 – Participação dos usuários e demais agentes públicos e privados envolvidos.
B2 – Promover a integração intermodal do transporte ferroviário federal de passageiros com sistemas de outras esferas de governo.	OE2.1 – Planos municipais de mobilidade urbana.	DE2.1 – Condições espaciais da rede e características da infraestrutura. DE2.2 – Desapropriação e risco de indisponibilidade de áreas para implantação de terminais de integração multimodais. DE2.3 – Custos de implantação de terminais de integração multimodais.	ES2.1 – Inclusão de análise de viabilidade de integração multimodal para projetos de transporte ferroviário de passageiros, considerando os custos de implantação e desapropriações, bem como a alternativa de implantação de <i>hubs</i> multimodais.	Infraestrutura/ Terminais Instalações e Equipamentos de Operação	-	-	D2 – Integração do modo ferroviário com os demais, ampliando as alternativas de deslocamento das pessoas e melhorando a acessibilidade.
B3 – Fomentar a implantação do transporte ferroviário de passageiros em áreas com potencial turístico.	OE3.1 – Programa de Regionalização do Turismo e Programa Investe Turismo do MTur.	DE3.1 – Para serviços turísticos, a iniciativa de implantação parte apenas do interessado, não havendo chamamento público.	ES3.1 – Criação de um sistema de informações técnicas e regionais sobre os trechos turísticos eleitos no PDTPF para consultas na <i>web</i> .	Infraestrutura/ Vias Serviços	Econômico Meio Ambiente Territorial	-	D5 – Incentivo à implantação de serviços de transporte ferroviário de passageiros em áreas turísticas ou com potencial turístico, em parceria com o MTur, os governos locais e a iniciativa privada. D7 – Consideração das particularidades regionais e ambientais no planejamento do sistema de transporte ferroviário de passageiros.

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

3.5 Contribuições para o PSTT e PNL

Além do fato de ser um desdobramento do PSTT, estando no contexto de seus objetivos, o PDTFP pode dar apoio adicional a esse PS e ao PNL, tanto na produção e no compartilhamento de dados e informações para a mensuração de indicadores relacionais constantes do PNL quanto na definição de objetivos, estratégias e diretrizes, de maneira a contribuir para o alcance das metas associadas a esses indicadores.

Os indicadores relacionais do PNL associados a um elemento de representação de consideração mínima obrigatória “Volumes de GEE emitidos”, “Tempo médio ponderado para pessoas” e “Participação na matriz de transporte”, este particularmente referindo-se à matriz de passageiros, com exceção do indicador “Índice de segurança”, podem encontrar desafios e oportunidades entre aqueles descritos para PDTFP, compartilhando estratégias e diretrizes para eles definidas, além dos objetivos a que podem ser associados.

Já para o indicador “Índice de segurança”, sugere-se a adoção do objetivo B4 do PDTFP – *Contribuir para a redução do número de ocorrências de sinistros de trânsito no transporte terrestre e os respectivos custos para a sociedade*, tendo-se, possivelmente, como oportunidade. Desafio e estratégias o que se discorre a seguir.

OPORTUNIDADE: Política Nacional de Transportes.

No conjunto de seus princípios, a PNT apresenta pelo menos dois que se alinham com o objetivo de redução de ocorrências de sinistros no transporte: “respeito à vida” e “infraestrutura sustentável”. De acordo com o primeiro, o sistema de transportes deve prezar pela integridade das pessoas e dos bens deslocados, assegurando que tais deslocamentos sejam processados com o mínimo de risco. Adicionalmente, o sistema viário deve prezar pela confiabilidade e pelo conforto, corroborando, assim, com a importância que a vida deve ter na formulação das políticas e das ações públicas em transportes (BRASIL, 2018c). Já o princípio da infraestrutura sustentável diz respeito à dotação de equipamentos viários e de serviços que permitam acessibilidades e deslocamentos, de cargas e pessoas, em conformidade com padrões de qualidade apropriados, socialmente aceitos e integrados sustentavelmente ao meio ambiente. Seguir esses princípios é uma obrigação do setor, mas é também um caminho a ser adotado para a consecução dos seus objetivos.

DESAFIO: Preferência popular pelo transporte individual.

No Brasil, é notória a preferência pelo transporte individual para deslocamentos de curtas e médias distâncias, especialmente nas áreas urbanas. A qualidade aquém da adequada e a oferta insatisfatória dos transportes públicos motivam essa preferência. No caso do transporte regional, a quase exclusiva oferta de transporte rodoviário eleva o fluxo de veículos nas rodovias e as chances de sinistros no trânsito. Especialmente nesse caso, o grande desafio é incentivar a transferência do transporte individual para o coletivo, mudando hábitos e preferências baseados em condições de acessibilidade, confiabilidade, economia, conforto, rapidez e segurança.

ESTRATÉGIAS:**1 – Expansão do transporte ferroviário de passageiros adequado e, especialmente, em condições de acessibilidade espacial e financeira.**

Com o aumento da população e da demanda por transporte, crescem também as pressões sobre as infraestruturas, que vão exigindo cada vez mais a expansão da malha viária. Se as intervenções ficam apenas no modal rodoviário, que apresenta as piores estatísticas sobre a ocorrência de sinistros, o problema é apenas afastado do momento presente e lançado para o futuro, sem qualquer solução de longo prazo. Uma das soluções possíveis é reduzir o fluxo, dividindo a demanda e transferindo-a para um modal mais seguro e de maior capacidade.

Para se adequar ao papel de contribuinte para a minimização do problema, o sistema ferroviário deve ser ampliado de maneira a absorver essa demanda, porém a expansão deve obedecer a políticas de incentivo para essa transferência, construindo-se uma rede que ofereça maior acessibilidade aos destinos desejados, aos serviços com tarifa socialmente acessível, e qualidades que os definam como adequados. No âmbito de sua abrangência, o PDTFP assume esse papel.

2 – Articulação interinstitucional para estabelecer ações relacionadas a sinistros.

Dados disponibilizados pela Confederação Nacional do Transporte (CNT, c2021), baseados em informações da PRF, relatam a ocorrência de 64.452 sinistros em rodovias federais em 2021, 52.762 com vítimas e 11.690 sem vítimas. Foram a óbito 5.391 pessoas e 71.699 ficaram feridas. O custo estimado desses sinistros foi de R\$ 12 bilhões.

Com o objetivo de reduzir esses números e seus impactos na sociedade, nas diretrizes socioambientais definidas pelo MInfra para o setor de transportes, mais especificamente na área temática “gestão de riscos”, encontra-se “Promover articulação interinstitucional para o desenvolvimento de políticas e ações relacionadas a acidentes e desastres.” (BRASIL, 2018b, p. 47).

Essa diretriz, embora no contexto geral tenha orientação voltada para a prevenção dos acidentes, a mitigação, resposta e recuperação dos danos, pode interagir com estratégias do setor ferroviário a partir de ações que visem à redução de sinistros também nas rodovias. O envolvimento de diferentes partes competentes e interessadas é essencial para se tratar de um tema que ultrapassa limites institucionais.

4 CONSIDERAÇÕES SOBRE O PRODUTO 1.A.2

O presente documento visa relatar o desenvolvimento do PDTFP como integrante das políticas públicas setoriais no âmbito do PSTT e do planejamento integrado como um todo, buscando especificar principalmente, de maneira propositiva, objetivos, diretrizes e estratégias para o desenvolvimento do transporte ferroviário de passageiros no País.

Nesse sentido, em consonância com o PSTT, este plano foi elaborado com vistas a aumentar a participação do TFP na matriz nacional de transportes, bem como promover a integração intermodal do TFP na esfera federal com outros sistemas de outras esferas de governo. Ainda, visa fomentar a implantação desses serviços em áreas com potencial turístico, além de reduzir ocorrências de sinistros de trânsito no transporte terrestre. Mais do que isso, estabelece diretrizes para consecução de seus objetivos, relacionadas à sustentabilidade econômico-financeira, à integração entre modos de transporte, ao compartilhamento de infraestruturas ferroviárias, ao aproveitamento da malha ferroviária federal ociosa, ao incentivo ao TFP em áreas com potencial turístico, à participação da iniciativa privada no desenvolvimento do setor, às diretrizes socioambientais no âmbito do MInfra, às particularidades regionais e ambientais no País, ao apoio técnico e à participação dos diversos *stakeholders* no processo.

Este plano estabelece e inova, ainda, uma metodologia abrangente e de simples replicação para a indicação de potenciais ligações para a implantação de serviços de TFP, tanto aproveitando-se da malha ferroviária federal, ociosa ou não, quanto indicando o estudo para construção de novos segmentos ferroviários, vocacionados para o transporte de pessoas desde sua implantação.

Essa metodologia buscou realizar um mapeamento geral do Brasil, iniciando-se com a etapa de identificação de estudos e a solicitação de implantação de serviços para passageiros em todo o País, e também se utilizando de inovações recentes no planejamento de transportes no que tange à disponibilidade de dados, não factíveis em importantes estudos outrora realizados, como nos estudos do BNDES (UFRJ, 1997), no GT da ANTT (2014), em diversos estudos de viabilidade, entre outros.

Tais inovações remetem, em especial, à Matriz O/D de pessoas, estabelecida a partir de dados de telefonia móvel, com o uso de *Big Data*, inicialmente concebida para apoiar o planejamento do setor aéreo pela SAC, mas atualmente disponível, por meio do *PNL 2035*, para apoiar as tomadas de decisões também nos transportes terrestres, como é o caso do TFP. Destaca-se também a pesquisa REGIC 2018 (IBGE, 2020), importante insumo capaz de identificar

interações entre municípios numa escala hierárquica que permite a identificação de polos de desenvolvimento e a possível formatação de eixos estruturantes para o transporte de pessoas ao longo do País, incluindo o modo ferroviário.

Também atuando como subsídio ao desenvolvimento do PDTFP, tem-se o estudo dos CLEs (BRASIL, 2020a), fundamental, principalmente, para a análise integrada entre os modos terrestres, e para a aplicação de seus resultados no apoio à identificação de potenciais ligações para o TFP. No âmbito intersetorial, os programas desenvolvidos pelo MTur, associados aos objetivos deste plano, configuram-se como fundamentais na indicação de regiões com amplo potencial turístico para a implantação de serviços de transporte de pessoas por meio de ferrovias.

Após a etapa de identificação de ligações, o estudo para o desenvolvimento do PDTFP adentra em critérios de elegibilidade que remetem à aplicação de filtros que permitem selecionar ligações para prosseguirem no estudo. Essa etapa buscou concentrar os esforços em trechos sob competência do MInfra, trechos que não buscassem uma competição com o transporte aéreo, e que, de início, não provocassem fortes impactos socioambientais, além de trechos com maior potencial em termos de fluxo de pessoas entre as origens e os destinos considerados. Com as dimensões continentais do Brasil, sua inerente vocação para o transporte de pessoas em curtas, médias e longas distâncias, sua diversidade regional e sua distribuição de polos de desenvolvimento, seria natural que um número elevado de ligações fosse identificado e, por esse motivo, foi necessário estabelecer os supracitados filtros.

Contudo, o estabelecimento de critérios de elegibilidade e sua sequente aplicação não indicam que as ligações por ora descartadas do estudo não tenham potencial para o TFP. Pelo contrário, incentiva-se, inclusive, que as ligações que não prosseguem sejam verificadas e analisadas, principalmente nas esferas estadual e municipal, de modo a fomentar o setor em nível local, além do federal.

A partir dos resultados obtidos na etapa de elegibilidade, os trechos seguem para sua classificação, que visa, fundamentalmente, associar trechos entre si por meio de suas características mais básicas, tal qual, de início, a disponibilidade de infraestrutura (no caso dos trechos *greenfields* versus trechos *brownfields*). Uma vez classificados entre *greenfields* e *brownfields*, esses últimos são avaliados e classificados primeiramente em relação às condições dos trechos e à utilização da malha ferroviária federal que permeia os trechos avaliados, diferenciando aqueles com utilização daqueles devolvidos/em processo de devolução/sem circulação. Após, os trechos utilizados são avaliados em relação à potencial disponibilidade de compartilhamento da infraestrutura entre carga e passageiros.

Na etapa de classificação, ressalta-se a colaboração de entidades, como a ANTT e o DNIT, com a disponibilização de dados e com análises dos resultados e sugestões de aperfeiçoamento dos procedimentos metodológicos empregados. No âmbito da ANTT, a permissão de acesso aos relatórios de inspeção dos trechos concedidos e dos dados das declarações de rede possibilitam um incremento da metodologia no que se refere à disponibilidade de dados e à confiabilidade das informações relativas, principalmente, à ociosidade e ao grau de conservação das vias, fundamentais à classificação e à posterior etapa de priorização de ligações.

A subsequente análise dos trechos envolve a sua priorização, a partir do estabelecimento e da aplicação de critérios concernentes a variáveis econômico-financeiras relacionadas a possíveis receitas e investimentos necessários para a implantação dos serviços de TFP nos trechos avaliados, bem como a variáveis atreladas ao desenvolvimento regional, ao ambiente econômico local e às condições regulatórias que permeiam cada tipo de trecho segundo sua classe. Assim, essa etapa busca estabelecer, de maneira quantitativa, parâmetros que indiquem trechos com um potencial maior de implantação, seja do ponto de vista econômico-financeiro, seja do ponto de vista regulatório, ou social.

Evidentemente, a metodologia para indicação de potenciais ligações, embora se configure como aspecto inovador, aproveitando-se de dados consistentes, confiáveis e abrangentes, com a colaboração de diversas entidades do setor de transportes, tem suas limitações que devem ser reconhecidas, mas que não invalidam a construção deste plano. Pelo contrário, seu apontamento visa, inclusive, subsidiar a alocação de esforços para o aprimoramento futuro nas revisões do PDTFP.

Dessa forma, deve-se frisar que um dos principais dados de entrada da análise dos trechos trata-se do fluxo de pessoas entre pares O/D, informação fundamental, uma vez que pessoas e seus deslocamentos são o ponto de partida para qualquer planejamento que envolva o transporte de passageiros. Contudo, os dados considerados, advindos da Matriz O/D de pessoas do *PNL 2035* encontram-se em um nível de agregação de informações maior do que o municipal, dado pelas UTPs. Como já exposto, essa matriz foi concebida para o planejamento aéreo, no qual a agregação de municípios em UTPs busca otimizar os esforços e as análises do setor.

Porém, na esfera nacional, esses dados configuram-se como principal subsídio, mesmo que se considere, como eventual premissa, que para os deslocamentos terrestres não haja, nos deslocamentos entre UTPs, a tendência de deslocamentos internos a estas. Ou seja, para ir de uma UTP A a uma UTP B, não se espera, em tese, que ocorram deslocamentos internos, de pontos localizados dentro das UTPs para suas respectivas sedes. Na Matriz O/D, os fluxos de

pessoas entre essas unidades territoriais concentram os deslocamentos das populações de todos os municípios abrangidos por cada uma delas, o que pode levar a uma superestimação dos fluxos entre as cidades-sede dessas UTPs.

Ainda no tocante à demanda, especificamente em relação à migração modal de passageiros para o TFP, os critérios para sua estimativa foram estabelecidos a partir de pesquisa bibliográfica e de premissas determinadas, que resultaram na adoção de um valor de 15% dos fluxos totais das ligações a serem alocados no TFP. Sabe-se que tal generalização pode não refletir o potencial de migração em todas as situações, mas a quantidade de trechos identificados no mapeamento nacional, mesmo após a aplicação dos critérios de elegibilidade, culmina na necessidade de simplificações como esta, de modo a permitir que todas as análises sejam realizadas em tempo hábil com os recursos disponíveis.

Todavia, os estudos que ainda serão realizados no âmbito desta cooperação técnica poderão ser capazes de mitigar essa questão, ao se olhar para os deslocamentos, para os trechos e para o seu entorno de maneira detalhada, conforme preconiza as atividades previstas na Meta 1C – Desenvolvimento de estudo de desempenho operacional das ligações prioritárias. Assim, será possível alcançar resultados mais detalhados e próximos da realidade encontrada no cerne dos deslocamentos de pessoas nas ligações estudadas.

Por fim, destaca-se que o desenvolvimento das atividades postas neste documento representa um esforço multidisciplinar envolvendo diversos atores, que culmina em um estudo robusto que, embora reconheça suas limitações, certamente evidencia avanços e inovações, com o objetivo de alavancar um setor tão importante para o País, buscando fomentar o transporte ferroviário de passageiros.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (ANAC). **Painel de Indicadores do Transporte Aéreo 2020**. Brasília, DF, 21 out. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/dados-e-estatisticas/mercado-do-transporte-aereo/painel-de-indicadores-do-transporte-aereo/painel-de-indicadores-do-transporte-aereo-2020>. Acesso em: 16 maio 2022.
- AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT). **Concessões ferroviárias**. Brasília, DF, 2021. Disponível em: <https://portal.antt.gov.br/concessoes-ferroviarias>. Acesso em: 14 out. 2021.
- AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT). **Declaração de Rede**. Brasília, DF, 2020. Disponível em: <https://portal.antt.gov.br/declaracao-de-rede>. Acesso em: 6 set. 2021.
- AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT). **Estudos e Pesquisas para Subsidiar o Aprimoramento do Arcabouço Regulatório do Transporte Ferroviário de Passageiros**. Brasília, DF: ANTT, 2017. Disponível em: https://portal.antt.gov.br/resultado/-/asset_publisher/m2By5inRuGGs/content/id/608553. Acesso em: 29 jun. 2022.
- AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT). Grupo de Trabalho de Trens de Passageiros (GTPP). **Trens de Passageiros: uma necessidade que se impõe**. Brasília, DF: ANTT, 2014.
- AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT). **Produto 2: Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Socioambiental e Jurídico-Legal Necessários à Outorga da Exploração do Serviço Público de Transporte Ferroviário Regular de Passageiros e de Carga no Trecho Brasília-DF, Anápolis e Goiânia-GO. Análise de Estudos, Pesquisas e Planos Existentes**. Brasília, DF: ANTT: Egis: Logit: JGP: Machado Meyer, ago. 2015. Disponível em: <https://antt-hml.antt.gov.br/documents/359178/e3170e2b-9010-9fd7-e95a-d533173a46f1>. Acesso em: 16 maio 2022.
- AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT). **Resolução ANTT nº 3.694, de 14 de julho de 2011**. Aprova o Regulamento dos Usuários dos Serviços de Transporte Ferroviário de Cargas. Brasília, DF: LegisWeb, 20 jul. 2011. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=114294#:~:text=Aprova%20o%20Regulamento%20dos%20Usu%C3%A1rios,pelo%20inciso%20VIII%20do%20art>. Acesso em: 12 jul. 2022.
- AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT). **Resolução ANTT nº 5.976, de 7 de abril de 2022**. Aprova o Regimento Interno da Agência Nacional de Transportes Terrestres. Brasília, DF: ANTT, 2022a. Disponível em: <https://www.editoraroncarati.com.br/v2/Diario-Oficial/Diario-Oficial/RESOLUCAO-ANTT-N%C2%BA-5-976-DE-07-04-2022.html>. Acesso em: 10 jun. 2022.
- AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT). **Resolução nº 5.974, de 21 de março de 2022**. Dispõe sobre o Transporte Ferroviário de Passageiros regulado pela Agência Nacional de Transportes Terrestres - ANTT. Brasília, DF: MInfra, 22 mar. 2022b. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-n-5.974-de-21-de-marco-de-2022-387365562>. Acesso em: 16 maio 2022.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTES FERROVIÁRIOS (ANTF). **Plano Estratégico Ferroviário do Estado do Rio de Janeiro ANTF: Relatório P4 – Revisão Final** concepção da carteira potencial de projetos. Brasília, DF: ANTF, maio 2021. Disponível em: http://arquivo.proderj.rj.gov.br/setrans_pelc_imagens/SCSEditalImprensa/arquivo/upload/Reatorio%20P4%20Revisao%20Final.pdf. Acesso em: 29 jun. 2022.

AHERN, A. A.; TAPLEY, N. The use of stated preference techniques to model modal choices on interurban trips in Ireland. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, [s. l.], v. 42, n. 1, p. 15-27, Jan. 2008. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0965856407000481>. Acesso em: 17 maio 2022.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (BNDES). **BNDES Finem Crédito para projetos Direto**. Rio de Janeiro, [20-]. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/bndes-finem>. Acesso em: 10 jun. 2022.

BRASIL. Ministério da Economia. Secretaria Especial do Programa de Parcerias de Investimentos (SEPII). **Institucional**. Brasília, DF, [20-]a. Disponível em: <https://www.gov.br/economia/pt-br/orgaos/sepii>. Acesso em: 10 jun. 2022.

BRASIL. Ministério da Infraestrutura (MInfra). **Banco de Informações de Transportes - BIT**. Brasília, DF, [2022]a. Disponível em: <https://antigo.infraestrutura.gov.br/bit.html>. Acesso em: 12 fev. 2022.

BRASIL. Ministério da Infraestrutura (MInfra). **Corredores Logísticos Estratégicos: Transporte de Passageiros**. Versão 1.1. Brasília, DF: MInfra, v. 5, 2020a. Disponível em: https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/centrais-de-conteudo/relatorio_cle_passageiros_v28_passageiros.pdf. Acesso em: 3 set. 2021.

BRASIL. Ministério da Infraestrutura (MInfra). **Mapas e Bases dos Modos de Transportes**. Brasília, DF, 15 out. 2021a. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/dados-de-transportes/bit/bitmodosmapas>. Acesso em: 29 jun. 2022.

BRASIL. Ministério da Infraestrutura (MInfra). **Planejamento Tático Federal de Transportes: Guia de Orientações**. Versão 1.0. Brasília, DF: MInfra, jul. 2021b. 27 slides. Disponível em: https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/politica-e-planejamento/politica-e-planejamento/Guia_4320027_2021_06_02_Guia_Orientacao_Planos_Setoriais.pdf. Acesso em: 16 maio 2022.

BRASIL. Ministério da Infraestrutura (MInfra). **Política Nacional de Transporte Ferroviário de Passageiros: Relatório. Consulta Estruturada**. Brasília, DF: MInfra, abr. 2021c. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transporte-terrestre/politica-e-plano-de-desenvolvimento-do-transporte-ferroviario-de-passageiros/arquivos/consulta-estruturada-pdftp-v2.pdf>. Acesso em: 8 set. 2021.

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. 2020b. 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 das Cidades. Secretaria Nacional de Mobilidade Urbana (SEMOB). **Indicadores para monitoramento e avaliação da efetividade da Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU)**. Brasília, DF: SEMOB, 2018a. Disponível em: <https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSEMOB/publicacoes/relatorioindicadores2018.pdf>. Acesso em: 16 maio 2022.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana (SeMob). **Caderno de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade Urbana**. [Brasília, DF]: SeMob, 2015. Disponível em: <http://planodiretor.mprs.mp.br/arquivos/planmob.pdf>. Acesso em: 16 maio 2022.

BRASIL. Ministério da Infraestrutura. Secretaria Nacional de Transportes Terrestres. **Termo de Execução Descentralizada (TED) nº 01/SNTT/2021**. Brasília, DF: SNTT, 6 ago. 2021d. 9 p. [.pdf].

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Download de dados geográficos**. Brasília, DF, [2022]b. Disponível em: <http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm#>. Acesso em: 10 jan. 2022.

BRASIL. Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil (MTPA). **Diretrizes Socioambientais do Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil**. Brasília, DF: MTPA, 2018b. Disponível em: https://antigo.infraestrutura.gov.br/images/2018/POLITICA_PLANEJAMENTO_TRANSPORTES/documentos/diretrizes_socioambientais/MTPA_DiretrizesSocioambientais.pdf. Acesso em: 23 set. 2021.

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, 2018c. 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. 2018d. 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. 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. 2012a. 539 p. [.pdf].

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: Londrina (PR) – Maringá (PR)**. [Florianópolis]: LabTrans/UFSC, nov. 2012b. 539 p. [.pdf].

BRASIL. Ministério do Turismo (MTur). **Mapa do Turismo Brasileiro 2019-2021**. 1 mapa. Brasília, DF: MTur, 2021e. Disponível em: <http://www.mapa.turismo.gov.br/mapa/init.html#/home>. Acesso em: 16 nov. 2021.

BRASIL. Ministério do Turismo (MTur). **Programa Investe Turismo**. Brasília, DF, 8 abr. 2022a. Disponível em: <https://www.gov.br/turismo/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/investe-turismo>. Acesso em: 16 nov. 2021.

BRASIL. Presidência da República. **Decreto nº 7.929, de 18 de fevereiro de 2013**. Regulamenta a Lei nº 11.483, de 31 de maio de 2007, no que se refere à avaliação da vocação logística dos imóveis não operacionais da extinta Rede Ferroviária Federal S.A. - RFFSA; altera o art. 4º do Decreto nº 6.018, de 22 de janeiro de 2007; e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2013. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/decreto/d7929.htm. Acesso em: 19 ago. 2022.

BRASIL. Presidência da República. **Decreto nº 9.203, de 22 de novembro de 2017**. Dispõe sobre a política de governança da administração pública federal direta, autárquica e fundacional. Brasília, DF: Presidência da República, 2017. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9203.htm. Acesso em: 10 jun. 2022.

BRASIL. Presidência da República. **Decreto nº 9.739, de 28 de março de 2019**. Estabelece medidas de eficiência organizacional para o aprimoramento da administração pública federal direta, autárquica e fundacional, estabelece normas sobre concursos públicos e dispõe sobre o Sistema de Organização e Inovação Institucional do Governo Federal - SIORG. Brasília, DF: Presidência da República, 2019. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2019/Decreto/D9739.htm#art48. Acesso em: 10 jun. 2022.

BRASIL. Presidência da República. **Decreto nº 10.531, de 26 de outubro de 2020**. Institui a Estratégia Federal de Desenvolvimento para o Brasil no período de 2020 a 2031. Brasília, DF: Presidência da República, 2020c. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10531.htm. Acesso em: 17 maio 2022.

BRASIL. Presidência da República. **Decreto nº 10.773, de 23 de agosto de 2021**. Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança do Ministério do Desenvolvimento Regional e remaneja e transforma cargos em comissão, funções de confiança e funções comissionadas técnicas. Brasília, DF: Presidência da República, 2021f. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/Decreto/D10773.htm. Acesso em: 11 abr. 2021.

BRASIL. Presidência da República. **Decreto nº 11.081, de 24 de maio de 2022**. Autoriza a incorporação da Empresa de Planejamento e Logística S.A. pela Valec - Engenharia, Construções e Ferrovias S.A. Brasília, DF: Presidência da República, 2022b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/decreto/D11081.htm. Acesso em: 12 jun. 2022.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995**. Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1995. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8987compilada.htm. Acesso em: 14 jun. 2022.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 10.233, de 5 de junho de 2001**. Dispõe sobre a reestruturação dos transportes aquaviário e terrestre, cria o Conselho Nacional de Integração de Políticas de Transporte, a Agência Nacional de Transportes Terrestres, a Agência Nacional de Transportes Aquaviários e o Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2001. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/LEIS_2001/L10233.htm#art25v.0. Acesso em: 24 mar. 2022.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004**. Institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública. Brasília, DF: Presidência da República, 2004. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l11079.htm. Acesso em: 14 jun. 2022.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 11.772, de 17 de setembro de 2008**. Acrescenta e altera dispositivos na Lei nº 5.917, de 10 de setembro de 1973, que aprova o Plano Nacional de Viação; reestrutura a VALEC - Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.; encerra o processo de liquidação e extingue a Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes - GEIPOT; altera as Leis nºs 9.060, de 14 de junho de 1995, 11.297, de 9 de maio de 2006, e 11.483, de 31 de maio de 2007; revoga a Lei nº 6.346, de 6 de julho de 1976, e o inciso I do caput do art. 1º da Lei nº 9.060, de 14 de junho de 1995; e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2008. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11772.htm. Acesso em: 8 set. 2021.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012.** Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana; revoga dispositivos dos Decretos-Leis nºs 3.326, de 3 de junho de 1941, e 5.405, de 13 de abril de 1943, da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, e das Leis nºs 5.917, de 10 de setembro de 1973, e 6.261, de 14 de novembro de 1975; e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2012c. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12587.htm. Acesso em: 10 jun. 2022.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 13.334, de 13 de setembro de 2016.** Cria o Programa de Parcerias de Investimentos - PPI; altera a Lei nº 10.683, de 28 de maio de 2003, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2016. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/l13334.htm. Acesso em: 12 jun. 2022.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 14.273, de 23 de dezembro de 2021.** Estabelece a Lei das Ferrovias; altera o Decreto-Lei nº 3.365, de 21 de junho de 1941, e as Leis nºs 6.015, de 31 de dezembro de 1973, 9.074, de 7 de julho de 1995, 9.636, de 15 de maio de 1998, 10.233, de 5 de junho de 2001, 10.257, de 10 de julho de 2001, 10.636, de 30 de dezembro de 2002, 12.815, de 5 de junho de 2013, 12.379, de 6 de janeiro de 2011, e 13.448, de 5 de junho de 2017; e revoga a Lei nº 5.917, de 10 de setembro de 1973. Brasília, DF: Presidência da República, 2021g. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/l14273.htm. Acesso em: 25 mar. 2022.

BRASIL. Presidência da República. **Medida Provisória nº 1.065, de 30 de agosto de 2021.** Dispõe sobre a exploração do serviço de transporte ferroviário, o trânsito e o transporte ferroviários e as atividades desempenhadas pelas administradoras ferroviárias e pelos operadores ferroviários independentes, institui o Programa de Autorizações Ferroviárias, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 30 ago. 2021h. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/medida-provisoria-n-1.065-de-30-de-agosto-de-2021-341649416>. Acesso em: 16 maio 2022.

BRASIL. Presidência da República. Participa +Brasil. **Plano Setorial de Transportes Terrestres – PSTT.** Brasília, DF: Presidência da República, [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). **Plano Setorial de Transporte Terrestre - PSTT Oficina inicial de Priorização de Indicadores.** Brasília, DF: MInfra: EPL: 21 mar. 2022. 2 p. [.pdf]. No prelo.

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.

CARVALHO, F. L. de. **Trens de Alta Velocidade – Perspectiva de Implantação no Brasil.** 2015. Monografia (Especialização em Logística Estratégica e Sistema de Transportes) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, jun. 2015. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUBD-9ZKKD2/1/esplogisticaestrategiasisttransportes_flavioluciocarvalho_monografia.pdf. Acesso em: 16 maio 2022.

COMITÊ INTERMINISTERIAL DE PLANEJAMENTO DA INFRAESTRUTURA (CIP-INFRA). **Plano Integrado de Longo Prazo da Infraestrutura: 2021-2050**. Brasília, DF: Secretaria-Executiva do Comitê: Casa Civil: Presidência da República, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/casacivil/pt-br/assuntos/comite-interministerial-de-planejamento-da-infraestrutura/pilpi.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2022.

COMPANHIA SIDERÚRGICA NACIONAL (CSN). **TLSA**. [São Paulo], 2022. Disponível em: <https://www.csn.com.br/quem-somos/grupo-csn/tlsa/>. Acesso em: 19 ago. 2022.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE (CNT). **Painel CNT de Acidentes Rodoviários**. Brasília, DF, c2021. Disponível em: <https://www.cnt.org.br/painel-acidente>. Acesso em: 10 jun. 2022.

EGGELSTON, S. *et al.* **Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC): 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories**. Geneva: IGES, 2006. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/2006-ipcc-guidelines-for-national-greenhouse-gas-inventories>. Acesso em: 29 jun. 2022.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Download do SRTM. **Brasil em Relevô**. Brasília, DF, [20--]. Disponível em: <https://www.cnpm.embrapa.br/projetos/relevobr/download/ac/ac.htm>. Acesso em: 29 jun. 2022.

FLYVBJERG, B. Cost Overruns and Demand Shortfalls in Urban Rail and Other Infrastructure. **Transportation Planning and technology**, Aalborg, v. 30, n. 1, p. 9-30, Feb. 2007. Disponível em: <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1303/1303.7402.pdf>. Acesso em: 17 maio 2022.

HALCROW. **Projeto TAV Brasil: Custo de Capital – Relatório Final**. 2. ed. Volume 5. Londres: Halcrow, set. 2009. Disponível em: <https://docplayer.com.br/25637144-Custo-de-capital-projeto-tav-brasil-consorcio-halcrow-sinergia-volume-5-setembro-relatorio-final-2-a-edicao-tav-ha-cap-rep.html>. Acesso em: 24 jan. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Biblioteca. **Regiões de Influência das cidades 2018**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-atálogo?view=detalhes&id=2101728>. Acesso em: 4 out. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **SINAPI - Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/precos-e-custos/9270-sistema-nacional-de-pesquisa-de-custos-e-indices-da-construcao-civil.html?=&t=destaques>. Acesso em: 13 jun. 2022.

LOBO, R. Alemanha tem crescente uso no transporte ferroviário e estabilização no uso do ônibus. **Via Trolebus**, [s. l.], 14 abr. 2020. Disponível em: <https://viatrolebus.com.br/2020/04/alemanha-tem-crescente-uso-no-transporte-ferroviario-e-estabilizacao-no-uso-do-onibus/>. Acesso em: 29 jun. 2022.

MOTTA, D.; MATA, D. da. A importância da cidade média. **Desafios do Desenvolvimento**, [Brasília, DF], ano 6, ed. 47, 19 fev. 2009. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&view=article&id=1002:catid=28#:~:text=Entretanto%2C%20o%20tamanho%20demogr%C3%A1fico%20tem,mil%20at%C3%A9%20500%20mil%20habitantes. Acesso em: 11 jul. 2022.

JDV. **Governador anuncia projeto para corredor ferroviário em SC.** Jaraguá do Sul, 23 mar. 2022. Disponível em: <https://www.jdv.com.br/governador-anuncia-projeto-para-corredor-ferroviario-em-sc/>. Acesso em: 10 jun. 2022.

JEVONS, D. *et al.* How do Rail Passengers Respond to Change? *In*: EUROPEAN TRANSPORT CONFERENCE, 4., Strasbourg, 2005. **Proceedings** [...]. Strasbourg: AET, 2005. Disponível em: <https://aetransport.org/past-etc-papers/conference-papers-pre-2012/conference-papers-2005?abstractId=2187&state=b>. Acesso em: 17 maio 2022.

MACHADO NETO, J. O. Governar também é reativar a malha ferroviária! **São Paulo**, São Paulo, 14 mar. 2022. Disponível em: <https://www.saopaulo.sp.gov.br/artigos/governar-tambem-e-reativar-a-malha-ferroviaria/>. Acesso em: 10 jun. 2022.

MATO GROSSO. Assembleia Legislativa do Estado de Mato Grosso. Secretaria de Serviços Legislativos. **Lei Complementar nº 685, de 25 de fevereiro de 2021 - D.O. 26.02.21.** Dispõe sobre o Sistema Ferroviário do Estado de Mato Grosso - SFE/MT e sobre os regimes de exploração dos serviços de transporte ferroviário de cargas e de passageiros, e dá outras providências. Cuiabá: Assembleia Legislativa do Estado de Mato Grosso, 2021. 8 p. [.pdf].

MEIER, R. CPTM reduz tempo de viagem da Linha 11-Coral em até 7 minutos. **Metrô CPTM**, [São Paulo], 26 abr. 2022. Disponível em: <https://www.metrocptm.com.br/cptm-reduz-tempo-de-viagem-da-linha-11-coral-em-ate-7-minutos/>. Acesso em: 18 ago. 2022.

MIGUEL, D. A. A.; VINHAL, S. *et al.* **Manual de Fiscalização do Transporte Ferroviário.** 3. ed. Brasília, D.F.: ANTT, 2021. *E-book*. Disponível em: <https://portal.antt.gov.br/documents/359178/0/MANUAL+DE+FISCALIZA%C3%87%C3%83O+D+O+TRANSPORTE+FERROVI%C3%81RIO+++++3%C2%AA+EDI%C3%87%C3%83O.pdf/118f7954-7ec7-b951-546c-7d0da1e0c4e1?t=1640140505377>. Acesso em: 16 maio 2022.

MINAS GERAIS. Assembleia Legislativa de Minas Gerais. **Lei 23748, de 22/12/2020 - texto original.** Dispõe sobre a política estadual de transporte ferroviário e o Sistema Estadual de Transporte Ferroviário e dá outras providências. Belo Horizonte: Assembleia Legislativa de Minas Gerais, 2020. Disponível em: http://www.infraestrutura.mg.gov.br/images/documentos/Lei_23748_2020.pdf. Acesso em: 10 jun. 2022.

PESSANHA, S. M. **Estimativa de demanda transferida em sistemas de trens de passageiros com característica regional.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/7781/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20-%20Swellen%20Pessanha%202016.pdf>. Acesso em: 17 maio 2022.

PARÁ. **Lei nº 8908 de 06/11/2019.** Institui o Subsistema Ferroviário do Estado do Pará (SFEPA), dispõe sobre sua composição, objetivos, administração e tratamento tributário concernentes à exploração da infraestrutura física e operacional do transporte ferroviário de pessoas e bens no Estado do Pará, e dá outras providências. [Belém]: LegisWeb, 2019. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=384532>. Acesso em: 10 jun. 2022.

PARÁ. **Lei nº 9596 de 19/05/2022.** Altera e revoga dispositivos da Lei Estadual nº 8.908, de 6 de novembro de 2019, que institui o Subsistema Ferroviário do Estado do Pará (SFEPA), dispõe sobre sua composição, objetivos, administração e tratamento tributário concernentes à

exploração da infraestrutura física e operacional do transporte ferroviário de pessoas e bens no Estado do Pará. [Belém]: LegisWeb, 2022. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=431784>. Acesso em: 10 jun. 2022.

PEREZ, R. **Anuário RF 2020-2021**: O mais completo guia do setor metroferroviário brasileiro. São Paulo: Revista Ferroviária, 2021. 340 p. [.pdf].

PESSANHA, S. M.; BANDEIRA, R. A. de M.; CAMPOS, V. B. G. Estimativa de demanda transferida em sistemas de passageiros com características regionais. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA EM TRANSPORTE DA ANPET, 19., Ouro Preto, 2015. **Anais [...]**. Ouro Preto: IME, 2015. Disponível em: http://146.164.5.73:20080/ssat/interface/content/anais_2015/TrabalhosFormatados/RT575.pdf. Acesso em: 17 maio 2022.

PORTOGENTE. **O alto custo da construção de uma ferrovia**. [S. l.], 10 mar. 2008. Disponível em: <https://portogente.com.br/artigos/16835-o-alto-custo-da-construcao-de-uma-ferrovia#:~:text=Entretanto%20para%20se%20construir%20uma,2%2C5%20milh%C3%B5es%20por%20quil%C3%B4metro>. Acesso em: 13 jun. 2022.

QUEIRÓZ L. N. Demanda de transporte nos sistemas de alta velocidade: experiência internacional e analogias com o TAV Brasil. **Revista ANTT**, [Brasília, DF], v. 1, n. 1, 21 nov. 2009. Disponível em: http://seminario.antt.gov.br/index.php/content/view/15009/DEMANDA_DE_TRANSPORTE_NOS_SISTEMAS_DE_ALTA_VELOCIDADE__EXPERIENCIA_INTERNACIONAL_E_ANALOGIAS_COM_O_TAV_BRASIL.html. Acesso em: 17 maio 2022.

RAILWAY ENGINEERING. **Modernization of Railways and High Speed Trains**. Oxford: Oxford University Press, c2007. 7 p. Chap. 32. [.pdf].

REVISTA FERROVIÁRIA. **Vale fecha compra de carros de passageiros com a CRRC Sifang**. [S. l.], 7 jun. 2022. Disponível em: <https://revistaferroviaria.com.br/2022/06/vale-fecha-compra-de-carros-de-passageiros-com-a-crrc-sifang/>. Acesso em: 19 ago. 2022.

SANTOS, S. dos. **Um estudo sobre a participação do modal ferroviário no transporte de cargas no Brasil**. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, dez. 2005. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/102224/224369.pdf?sequence=1&isALLOWED=Y>. Acesso em: 13 jun. 2022.

SÃO PAULO (Estado). Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo. **Projeto de lei nº 148/2022**. Dispõe sobre o Subsistema Ferroviário do Estado de São Paulo - SFE/SP, a organização do transporte ferroviário de cargas e de passageiros, o uso da infraestrutura ferroviária e os tipos de outorga para a exploração indireta de ferrovias no âmbito do Estado de São Paulo e dá outras providências. São Paulo: Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo, 2022. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/propositura/?id=1000437949>. Acesso em: 10 jun. 2022.

SILVA, T. Hyundai Rotem entrega último trem de seu lote adquirido pela CPTM. **PLAMURB**, [s. l.], 2019. Disponível em: <https://plamurblog.wordpress.com/2019/07/01/hyundai-rotem-entrega-ultimo-trem-de-seu-lote-adquirido-pela-cptm/>. Acesso em: 18 ago. 2022.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO (TCU). **Referencial Básico de Governança Organizacional**: para organizações públicas e outros entes jurisdicionados ao TCU. 3. ed. Brasília, DF: TCU:

SecexAdministração, 2020. Disponível em:

<https://portal.tcu.gov.br/governanca/governancapublica/organizacional/levantamento-de-governanca/>. Acesso em: 24 maio 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO (UFRJ). Núcleo de Planejamento Estratégico de Transportes. **Avaliação técnico-econômica de sistemas ferroviários de passageiros de interesse regional**. Rio de Janeiro: Fundação Coppetec, 1997. 3 volumes. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/16942>. Acesso em: 13 jul. 2022.

VALE S.A. (VALE). Trem de Passageiros da EFVM. **Rotas**. [Rio de Janeiro], [20--]a. Disponível em: <http://www.vale.com/brasil/PT/business/logistics/railways/Passenger-Train-Vitoria-Minas/Paginas/rotas.aspx>. Acesso em: 18 ago. 2022.

VALE S.A. (VALE). **Trem de Passageiros da Estrada de Ferro Vitória a Minas**: Regras de Uso. [Rio de Janeiro]: Vale, [20--]b. Disponível em: http://www.vale.com/brasil/PT/business/logistics/railways/Passenger-Train-Vitoria-Minas/Documents/Cartilha_TP_EFVM.pdf. Acesso em: 19 ago. 2022.

VENTURA, T. S. **Procedimento metodológico para a estimativa de demanda transferida em sistemas de transporte ferroviário de passageiros com característica semiurbana: estudo de caso do trecho Florianópolis (SC) – Itajaí (SC)**. 2012. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma de desenvolvimento dos estudos afetos ao PDTFP	13
Figura 2 – Planejamento dos CLE	16
Figura 3 – Mapeamento dos CLEs	18
Figura 4 – REGIC 2018	19
Figura 5 – Municípios turísticos – 30 Rotas Estratégicas MTur	21
Figura 6 – Rede de Referência – identificação de potenciais ligações	25
Figura 7 – Trechos eleitos	30
Figura 8 – Base de dados da malha ferroviária sob competência da Valec	34
Figura 9 – Trechos eleitos após etapas de elegibilidade, agrupamento e análise Valec	35
Figura 10 – Trechos eleitos após etapas de elegibilidade, agrupamento e análise Valec – recorte Nordeste	36
Figura 11 – Trechos eleitos após etapas de elegibilidade, agrupamento e análise Valec – recorte Sudeste/Centro-Oeste	36
Figura 12 – Trechos eleitos após etapas de elegibilidade, agrupamento e análise Valec – recorte Centro-Oeste/Sul	37
Figura 13 – Rede semântica PSTT	64
Figura 14 – Trechos prioritários selecionados – recorte Centro-Oeste/Sul/Sudeste	91
Figura 15 – Trechos prioritários selecionados – recorte Sul	92
Figura 16 – Trechos prioritários selecionados – recorte Centro-Oeste/Sudeste	93
Figura 17 – Trechos prioritários selecionados – recorte Nordeste	94
Figura 18 – Proporção de linhas de passageiros em relação às concessões ferroviárias	102
Figura 19 – Transporte ferroviário regular de passageiros no Brasil	103
Figura 20 – Nível dos trechos de acordo com sua classificação territorial	111
Figura 21 – Demanda estimada por trechos em escala nacional	124
Figura 22 – Demanda estimada por trechos da Região Nordeste	125
Figura 23 – Demanda estimada por trechos da Região Sudeste	125
Figura 24 – Demanda estimada por trechos da Região Centro-Oeste	126

Figura 25 – Demanda estimada por trechos da Região Sul	126
Figura 26 – Funções de governança do PDTFP	139
Figura 27 – Agentes de governança do PDTFP	141
Figura 28 – Arranjo institucional do PDTFP para autorizações e concessões comuns.....	143
Figura 29 – Arranjo institucional do PDTFP para concessões patrocinadas.....	144

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Diretrizes desenvolvidas para o PDTFP	12
Quadro 2 – Polos de desenvolvimento e eixos estruturantes identificados	24
Quadro 3 – Trecho eleito que permeia integral ou parcialmente segmentos ferroviários da Valec.....	33
Quadro 4 – Trechos identificados que permeiam integral ou parcialmente segmentos ferroviários da Valec.....	33
Quadro 5 – Distribuição de demanda para diferentes cenários de composição de trens	56
Quadro 6 – Trechos classificados na Classe 1.....	58
Quadro 7 – Trechos classificados na Classe 6.....	58
Quadro 8 – Trechos classificados na Classe 7	58
Quadro 9 – Trechos majoritariamente turísticos	59
Quadro 10 – Trechos classificados na Classe 2	60
Quadro 11 – Trechos classificados na Classe 3	60
Quadro 12 – Trechos classificados na Classe 4.....	61
Quadro 13 – Trechos classificados na Classe 5.....	62
Quadro 14 – Critérios e variáveis de priorização	65
Quadro 15 – Custos e ajustes de incidentes em cada classe	71
Quadro 16 – Fatores de ajustes de relevo.....	75
Quadro 17 – Exemplo para aplicação da avaliação de custos de recapacitação	77
Quadro 18 – Nível de intervenção em relação ao grau das condições dos trechos	78
Quadro 19 – Nível de intervenção em relação ao grau das condições dos trechos	79
Quadro 20 – Distribuição de demanda para diferentes cenários de composição de trens – definição do número de carros no trecho	81
Quadro 21 – Fatores de ajuste regional de custos	82
Quadro 22 – Fatores de ajuste de tecnologia, por velocidade	83
Quadro 23 – Fatores de ajuste de tecnologia, por classe	84
Quadro 24 – Resultados da oficina para atribuição de pesos aos coeficientes de priorização...	85
Quadro 25 – Trechos analisados no processo de priorização.....	86
Quadro 26 – Relação dos 20 trechos prioritários selecionados para estudos detalhados	95

Quadro 27 – Tipos de serviços de transporte ferroviário de passageiros segundo as características de sua operação.....	96
Quadro 28 – Categorização preliminar dos trechos eleitos.....	97
Quadro 29 – Atratividade das ligações de acordo com a localização do par O/D da ligação....	107
Quadro 30 – Resultado de indicativo de atratividade das ligações	108
Quadro 31 – Número de trens/dia necessários para suprir a demanda de 30% nos trechos de maior fluxo	119
Quadro 32 – Demanda estimada para os trechos considerados no processo de priorização ..	121
Quadro 33 – Cenários macroeconômicos da EFD para o Brasil (2021-2031).....	129
Quadro 34 – Cenários macroeconômicos da EFD para o Brasil (2021-2031) (hipóteses)	129
Quadro 35 – Relação entre o tipo de exploração ferroviária para o transporte de passageiros, a classificação dos trechos selecionados no PDTFP e o regime de delegação	138
Quadro 36 – Indicadores e objetivos do PDTFP	149
Quadro 37 – Objetivos, oportunidades, desafios, estratégias e diretrizes do PDTFP	167
Quadro 38 – Trechos eleitos para prosseguirem no estudo	197
Quadro 39 – Trechos não eleitos e que não prosseguem no estudo	199
Quadro 40 – Trechos principais eleitos pós-agrupamento	207
Quadro 41 – Trechos eleitos com viés majoritariamente turístico.....	208
Quadro 42 – Critérios para determinação do <i>status</i> de condição dos trechos.....	213
Quadro 43 – Composição dos 44 trechos eleitos principais	215
Quadro 44 – Composição dos trechos Classe 7 eleitos	219
Quadro 45 – Composição dos dez trechos turísticos eleitos	220
Quadro 46 – Dados e variáveis coletadas dos 44 trechos eleitos principais (classes 2 a 5)	221
Quadro 47 – Dados e variáveis coletadas trechos Classe 7 eleitos.....	223
Quadro 48 – Dados e variáveis coletadas dos dez trechos turísticos eleitos.....	224
Quadro 49 – Dados do relevo de trechos <i>greenfields</i>	225
Quadro 50 – Dados do relevo de trechos <i>brownfield</i> /parcial.....	225
Quadro 51 – Características dos indicadores do PDTFP	228
Quadro 52 – Sistema de indicadores do <i>PNL 2035</i>	236

LISTA DE SIGLAS

ABIFER	Associação Brasileira da Indústria Ferroviária
ABPF	Associação Brasileira de Preservação Ferroviária
AFR	Agência de Fomento Regional
AHP	<i>Analytic Hierarchy Process</i>
AMV	Aparelho de Mudança de Via
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
ANTAQ	Agência Nacional de Transportes Aquaviários
ANTT	Agência Nacional de Transportes Terrestres
ATC	<i>Automatic Train Control</i>
ATO	<i>Automatic Train Operation</i>
ATP	<i>Automatic Train Protection</i>
ATS	<i>Automatic Train Stop</i>
BDR	Banco de Desenvolvimento Regional
BNDES	Banco de Desenvolvimento Econômico e Social
BNDES Finem	Financiamento a Empreendimentos do Banco Nacional do Desenvolvimento
CAPEX	<i>Capital Expenditure</i>
CBTC	Communications-Based Train Control
CBTU	Companhia Brasileira de Trens Urbanos
CEG	Comitê Estratégico de Governança
CCO	Centro de Controle Operacional
CEMPRE	Cadastro Central de Empresas
CGECO	Coordenação Geral de Estudos

CGP	Comitê Gestor de Parceria Público-Privada Federal
CIP-INFRA	Comitê Interministerial de Planejamento da Infraestrutura
CLE	Corredores Logísticos Estratégicos
CNT	Confederação Nacional do Transporte
COC	Capacidade ociosa considerada
COE	Contrato Operacional Específico
COPPE	Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia
CPTM	Companhia Paulista de Trens Metropolitanos
CSN	Companhia Siderúrgica Nacional
CTB	Companhia de Transportes do Estado da Bahia
CTC	Controle de Tráfego Centralizado
DB	Deutsche Bahn
Destatis	Departamento Federal de Estatística da Alemanha
DF	Distrito Federal
DIF	Diretoria de Infraestrutura Ferroviária
DIREM	Diretoria de Empreendimentos
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
DPI	Departamento de Política e Planejamento Integrado
DPLAN	Departamento de Planejamento, Gestão e Projetos Especiais
E	Grupo Estadual
EFC	Estrada de Ferro Carajás
EFD	Estratégia Federal de Desenvolvimento
EFVM	Estrada de Ferro Vitória a Minas

Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPL	Empresa de Planejamento e Logística S.A.
FCA	Ferrovias Centro-Atlântica S.A.
FTL	Ferrovias Transnordestina Logística S.A.
GEE	Gases de efeito estufa
GT	Grupo de Trabalho
GTP	Grupo de Trabalho Trens de Passageiros
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ID	Dígito identificador
IE	Grupo Interestadual
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>
Ipea	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
Iphan	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
IR	Grupo Inter-regional
LabTrans	Laboratório de Transportes e Logística
M	Grupo Municipal
MDR	Ministério do Desenvolvimento Regional
Metrô-DF	Companhia do Metropolitano do Distrito Federal
Metrofor	Companhia Cearense de Transportes Metropolitanos
MetrôRio	Concessão Metroviária do Rio de Janeiro
Metrô SP	Companhia do Metropolitano de São Paulo
MInfra	Ministério da Infraestrutura
MMA	Ministério do Meio Ambiente

MPV	Medida Provisória
MRS	MRS Logística S.A.
MTPA	Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil
MTur	Ministério do Turismo
NA-PDTFP	Núcleo de Acompanhamento do Plano de Desenvolvimento do Transporte Ferroviário de Passageiros
O/D	Origem/Destino
OPEX	<i>Operational Expenditure</i>
PAF	Programa de Autorizações Ferroviárias
PAN	Plano Aeroviário Nacional
PcD	Pessoa com deficiência
PD	Preferência Declarada
PDTFP	Plano de Desenvolvimento do Transporte Ferroviário de Passageiros
PEF	Plano Estratégico Ferroviário
PEF-MG	Plano Estratégico Ferroviário de Minas Gerais
PEF-RJ	Plano Estratégico Ferroviário do Rio de Janeiro
PEF-SP	Plano Estratégico Ferroviário de São Paulo
PGP	Plano Geral de Parcerias
PIB	Produto Interno Bruto
PILPI	Plano Integrado de Longo Prazo da Infraestrutura
PIT	Planejamento Integrado de Transportes
PKM	Pessoas por quilômetro
PMR	Pessoa com mobilidade reduzida
PN	Passagem em nível

PNCT	Plano Nacional de Contagem de Tráfego
PNDR	Plano Nacional de Desenvolvimento Regional
PNL	Plano Nacional de Logística
<i>PNL 2035</i>	Plano Nacional de Logística 2035
PNT	Política Nacional de Transportes
PNTFP	Política Nacional de Transporte Ferroviário de Passageiros
PPI	Programa de Parcerias de Investimentos
PPP	Parceria público-privada
PRF	Polícia Rodoviária Federal
PS	Plano Setorial
PSP	Plano Setorial de Parcerias
PSTT	Plano Setorial de Transportes Terrestres
R	Grupo Regional
REGIC	Regiões de Influência das Cidades
RFFSA	Rede Ferroviária Federal S.A.
SAC	Secretaria Nacional de Aviação Civil
SAFF	Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário
SEI	Sistema Eletrônico de Informações
SFPP	Secretaria de Fomento, Planejamento e Parcerias
SFV	Sistema Federal de Viação
SINAPI	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil
SMSL	Sistema Metroviário Salvador e Lauro de Freitas
SNTT	Secretaria Nacional de Transportes Terrestres

SPU	Secretaria do Patrimônio da União
SRTM	<i>Shuttle Radar Topography Mission</i>
SUFER	Superintendência de Transporte Ferroviário
SUS	Sistema Único de Saúde
TED	Termo de Execução Descentralizada
TFP	Transporte Ferroviário de Passageiros
TIC	Trem Intercidades
TKU	Tonelada por quilômetro útil
TP	Trem de passageiros
Trensub	Empresa de Trens Urbanos de Porto Alegre S.A.
TUDH	Tração diesel hidráulica
UC	Unidade de Conservação
UF	Unidade Federativa
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UTP	Unidade Territorial de Planejamento
Valec	Valec Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.
ViaQuatro	Concessionária da Linha 4 Amarela do Metrô de São Paulo S.A.
VKU	Valor do quilômetro útil
VLT	Veículo leve sobre trilho
VMA	Velocidade Máxima Autorizada

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – TRECHOS ELEITOS, NÃO ELEITOS E AGRUPADOS

Quadro 38 – Trechos eleitos para prosseguirem no estudo⁹³

FASE	ID	TRECHO	FASE	ID	TRECHO
1a	1	Maceió (AL)-Satuba-Rio Largo (AL)-Palmeira dos Índios (AL)	2	15	São Paulo (SP)-São Roque (SP)
1a	5	Salvador (BA)-Camaçari (BA)-Pojuca (BA)-Catu (BA)-Alagoinhas (BA)	2	16	São José dos Campos (SP)-São Paulo (SP)
1a	6	Salvador (BA)-Santo Amaro (BA)-Conceição da Feira (BA)	2	18	Americana (SP)-São Paulo (SP)
1a	7	São Félix (BA)-Conceição da Feira (BA)-Salvador (BA)-Camaçari (BA)	2	20	Itu (SP)-São Paulo (SP)
1a	9	Fortaleza (CE)-Maranguape (CE)-Pacatuba (CE)-Baturité (CE)	2	21	São José dos Campos (SP)-Taubaté (SP)
1a	10	Fortaleza (CE)-Caucaia (CE)-Itapipoca (CE)-Miraíma (CE)-Sobral (CE)	2	22	Rio de Janeiro (RJ)-São Paulo (SP)
1a	12	Brasília (DF)-Anápolis (GO)-Goiânia (GO)	2	26	São Paulo (SP)-Sorocaba (SP)
1a	13	Brasília (DF)-Luziânia (GO)	2	27	Belo Horizonte (MG)-Itaúna (MG)
1a	14	Brasília (DF)-Valparaíso de Goiás (GO)-Novo Gama (GO)-Cidade Ocidental (GO)-Luziânia (GO)	2	28	Belo Horizonte (MG)-Conselheiro Lafaiete (MG)
1a	16	Vitória (ES)-Cachoeiro de Itapemirim (ES)	2	29	Itu (SP)-Sorocaba (SP)
1a	17	Pires do Rio (GO)-Leopoldo Bulhões (GO)-Goiânia (GO)	2	30	São Roque (SP)-Sorocaba (SP)
1a	18	Itapecuru Mirim (MA)-São Luís (MA)	2	31	Birigui (SP)-Araçatuba (SP)
1a	24	Além Paraíba (MG) (Porto Novo Simplicio)	2	32	Igarapava (SP)-Uberaba (MG)
1a	26	Barbacena (MG)-Santos Dumont (MG)-Juiz de Fora (MG)	2	35	Franca (SP)-Passos (MG)
1a	27	Barreiro (Belo Horizonte) (MG)-Betim (MG)	2	37	Bom Jesus do Itabapoana (RJ)-Cachoeiro de Itapemirim (ES)
1a	28	Belo Horizonte (MG)-Brumadinho (MG)	2	41	Alagoinhas (BA)-Salvador (BA)
1a	30	Belo Horizonte (MG)-Conselheiro Lafaiete (MG)-Mariana (MG)	2	42	Fortaleza (CE)-Redenção (CE)
1a	31	Belo Horizonte (MG)-Ouro Preto (MG)	2	43	Caruaru (PE)-Recife (PE)
1a	32	Belo Horizonte (MG)-Conselheiro Lafaiete (MG)-Ouro Preto (MG)	2	46	Fortaleza (CE)-Itapipoca (CE)
1a	33	São Gabriel (Belo Horizonte) (MG)-Santa Luzia (MG)	2	47	Arapiraca (AL)-Maceió (AL)
1a	34	Betim (MG)-Belo Horizonte (MG)-Sete Lagoas (MG)	2	48	Nata (RN)-São José de Mipibu (RN)
1a	35	Bocaiúva (MG)-Montes Claros (MG)-Janaúba (MG)	2	50	Aracaju (SE)-Propriá (SE)
1a	42	Lavras (MG)-Três Corações (MG)-Varginha (MG)	2	51	João Pessoa (PB)-Recife (PE)
1a	47	Pedro Leopoldo (MG)-Santa Luzia (MG)-Belo Horizonte (MG)	2	63	Arapiraca (AL)-Propriá (SE)
1a	48	Perdões (MG)-Lavras (MG)-Carrancas (MG)	2	64	Caiçara (PB)-São José de Mipibu (RN)
1a	51	Uberaba (MG)-Araxá (MG)	2	67	Petrolina (PE)-Jaguarari (BA)

⁹³ Referente às indicações das fases de cada trecho, presentes nos quadros deste apêndice, 1a refere-se aos trechos advindos da Fase 1 (levantamento de solicitações de implantação de serviços de transporte de passageiros e de trechos considerados em estudos anteriores ao plano) e 1b (trechos advindos de solicitação de implantação de novas ferrovias mediante autorização, após Medida Provisória (MPV) nº 1.065/2021).

FASE	ID	TRECHO	FASE	ID	TRECHO
1a	53	Cataguases (MG)-Além Paraíba (MG)-Três Rios (RJ)	2	68	Aracaju (SE)-Penedo (AL)
1a	54	Poços de Caldas (MG)-Águas da Prata (SP)	2	97	Arapongas (PR)-Londrina (PR)
1a	56	Campo Grande (MS)-Sidrolândia (MS)-Maracaju (MS)	2	99	Charqueadas (RS)-Porto Alegre (RS)
1a	57	Campo Grande (MS)-Terenos (MS)-Aquidauana (MS)-Miranda (MS)	2	101	Ponta Grossa (PR)-Castro (PR)
1a	59	Cabedelo (PB)-João Pessoa (PB)-Campina Grande (PB)	2	104	Apucarana (PR)-Arapongas (PR)
1a	61	Gravatá (PE)-Russinha (Gravatá) (PE)	2	105	Bento Gonçalves (RS)-Caxias do Sul (RS)
1a	62	Recife (PE)-Moreno (PE)-Gravatá (PE)-Bezerros (PE)-Caruaru (PE)	2	112	Pelotas (RS)-Rio Grande (RS)
1a	64	Recife (PE)-Carpina (PE)-Timbaúba (PE)	2	118	Jaraguá do Sul (SC)-Joinville (SC)
1a	68	Maringá (PR)-Apucarana (PR)-Rolândia (PR)-Londrina (PR)	2	120	Joinville (SC)-São Francisco do Sul (SC)
1a	69	Maringá (PR)-Paiçandu (PR)	2	121	Londrina (PR)-Cornélio Procopio (PR)
1a	71	Ponta Grossa (PR)-Balsa Nova (PR)-Araucária (PR)-Curitiba (PR)	2	125	Curitiba (PR)-Ponta Grossa (PR)
1a	75	Angra dos Reis (RJ)-Barra Mansa (RJ) (Trem da Mata Atlântica)	2	128	Apucarana (PR)-Jandaia do Sul (PR)
1a	76	Barra do Piraí (RJ)-Itatiaia (RJ)	2	132	Curitiba (PR)-Joinville (SC)
1a	77	Campos dos Goytacazes (RJ)-Macaé (RJ)	2	133	Curitiba (PR)-Mafra (SC)
1a	81	Niterói (RJ)-Macaé (RJ)	3	8	Campina Grande (PB)-Recife (PE)
1a	83	Volta Redonda (RJ)-Barra Mansa (RJ)-Itatiaia (RJ)	3	17	Itumbiara (GO)-Uberlândia (MG)
1a	84	Rio de Janeiro (RJ)-São Paulo (SP) (Trem de Prata)	3	31	Curitiba (PR)-Paranaguá (PR)
1a	88	Natal (RN)-Parnamirim (RN)-Goianinha (RN)-Nova Cruz (RN)	3	32	Congonhas (MG)-São João del Rei (MG)
1a	91	Caxias do Sul (RS)-Carlos Barbosa (RS)-Bento Gonçalves (RS)	3	33	Congonhas (MG)-Brumadinho (MG)
1a	93	Pelotas (RS)-Rio Grande (RS)	3	54	Itumbiara (GO)-Ituiutaba (MG)
1a	99	Aracaju (SE)-Propriá (SE)	3	55	Três Lagoas (MS)-Valparaíso (SP)
1a	109	TAV Campinas (SP)-Rio de Janeiro (RJ)	3	59	Ourinhos (SP)-Andirá (PR)
1a	114	Campinas (SP)-Sumaré (SP)-Americana (SP)-Piracicaba (SP)	1b	9	Cubatão (SP)-Guarujá (SP)-Santos (SP)
1a	121	São Paulo (SP)-Jundiaí (SP)-Valinhos (SP)-Campinas (SP)	1b	12	Maracaju (MS)-Dourados (MS)
1a	123	Sorocaba (SP)-São Paulo (SP)	1b	43	Corumbá de Goiás (GO)-Anápolis (GO)
1a	124	Duque de Caxias (RJ)-Campos dos Goytacazes (RJ)	1b	52	Curionópolis (PA)-Canaã dos Carajás (PA)
2	4	Brasília (DF)-Goiânia (GO)	1b	60	Mariana (MG)-Ouro Preto (MG)
2	5	Goiânia (GO)-Pires do Rio (GO)	1b	75	Cubatão (SP)-Santos (SP)
2	7	Brasília (DF)-Cristalina (GO)	1b	78	São Paulo (SP)-Rio de Janeiro (RJ)
2	14	Santos (SP)-São Paulo (SP)	1b	79	Curionópolis (PA)-Canaã dos Carajás (PA)
		Trechos <i>brownfields</i>			
		Trechos <i>greenfields</i>			
		Trechos de solicitações			

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Quadro 39 – Trechos não eleitos e que não prosseguem no estudo

FASE	ID	TRECHO	CRITÉRIO ELIMINATÓRIO	FASE	ID	TRECHO	CRITÉRIO ELIMINATÓRIO
1a	2	Maceió (CBTU) (AL)-Lourenço de Albuquerque (Rio Largo) (AL)	Trecho já em operação (TFP)	2	114	Guarapuava (PR)-Manoel Ribas (PR)	1
1a	3	Maceió (AL)-Satuba (AL)-Rio Largo (AL)-União dos Palmares (AL)	4	2	115	Maringá (PR)-Centenário do Sul (PR)	1
1a	4	Conceição da Feira (BA)-Salvador (BA)-Alagoinhas (BA)	4	2	116	Lajeado (RS)-Teutônia (RS)	5
1a	8	Crato (CE)-Juazeiro do Norte (CE)-Lavras da Mangabeira (CE)	4	2	117	Porto Alegre (RS)-Tramandaí (RS)	1
1a	11	Brasília (DF)-Formosa (GO)	3	2	119	Caçador (SC)-Videira (SC)	5
1a	15	Brasília (DF)-Luziânia (GO)-Pires do Rio (GO)	4	2	122	Goioerê (PR)-Palotina (PR)	1
1a	19	São Luís (MA)-Rosário (MA)-Itapecuru Mirim (MA)-Pirapemas (MA)	4	2	123	Sapiranga (RS)-Taquara (RS)	1
1a	20	Codó (MA)-Teresina (PI)-Altos (PI)	4	2	124	Caxias do Sul (RS)-Montenegro (RS)	1
1a	21	Codó (MA)-Caxias (MA)-Timon (MA)-Teresina (PI)	4	2	126	Santa Cruz do Sul (RS)-Cachoeira do Sul (RS)	1
1a	22	São Luís (MA)-Teresina (PI)	4	2	127	Londrina (PR)-Sertãoópolis (PR)	1
1a	23	João Monlevade (MG)-Governador Valadares (MG)	Trecho já em operação (TFP)	2	129	Blumenau (SC)-Rio do Sul (SC)	1
1a	25	Araguari (MG)-Campos Altos (MG)	4	2	130	Chapecó (SC)-Nonoai (RS)	5
1a	29	Belo Horizonte (MG)-Janaúba (MG)	2	2	131	Capinzal (SC)-Lagoa Vermelha (RS)	5
1a	36	Bocaiúva (MG)-Montes Claros (MG)	4	2	134	Concórdia (SC)-Erechim (RS)	4
1a	37	Caparaó (MG)-Espera Feliz (MG)	1	2	135	Joinville (SC)-Guaratuba (PR)	3
1a	38	Divinópolis (MG)-Cordisburgo (MG)	4	3	1	Rio Branco (AC)-Cruzeiro do Sul (AC)	1
1a	39	Divinópolis (MG)-Lavras (MG)	4	3	2	Santarém (PA)-Macapá (AP)	4
1a	40	Divinópolis (MG)-Belo Horizonte (MG)-Sete Lagoas (MG)	4	3	3	Açailândia (MA)-Belém (PA)	4

FASE	ID	TRECHO	CRITÉRIO ELIMINATÓRIO	FASE	ID	TRECHO	CRITÉRIO ELIMINATÓRIO
1a	41	Jacutinga (MG)-Sapucaí (MG)-Monsenhor Dutra (MG)	1	3	4	Sobral (CE)-Teresina (PI)	4
1a	43	Mariana (MG)-Além Paraíba (MG)	4	3	5	Teresina (PI)-Picos (PI)	1
1a	44	Nova Lima (MG)-Eldorado (MG) -Betim (MG)	4	3	6	Fortaleza (CE)-Aracati (CE)	1
1a	45	Nova Lima (MG)-Ibirité (MG) -Betim (MG)	4	3	7	Mossoró (RN)-Natal (RN)	4
1a	46	Ouro Preto (MG)-Mariana (MG)-Teixeiras (MG)-Viçosa (MG)	4	3	9	Maceió (AL)-Recife (PE)	4
1a	49	São Sebastião do Rio Verde (MG)-Passa Quatro (MG)	1	3	10	Petrolina (PE)-Salvador (BA)	4
1a	50	Uberaba (MG)-Uberlândia (MG)-Araguari (MG)	4	3	11	Aracaju (SE)-Salvador (BA)	4
1a	52	Viçosa (MG)-Cajuri (MG)	1	3	12	Itabuna (BA)-Salvador (BA)	1
1a	55	Poços de Caldas (MG)-Campinas (SP)	4	3	13	Eunápolis (BA)-Itabuna (BA)	1
1a	58	Campo Grande (MS)-Ribas do Rio Pardo (MS)	4	3	14	Eunápolis (BA)-Vitória (ES)	4
1a	60	Petrolina (PE)-Senhor do Bonfim (BA)-Queimadas (BA)	4	3	15	Belo Horizonte (MG)-Passos (MG)	1
1a	63	Recife (PE)-Cabo (PE)-Ribeirão (PE)	4	3	16	Franca (SP)-Uberlândia (MG)	4
1a	65	Piripiri (PI)-Piracuruca (PI)-Cocal (PI)-Parnaíba (PI)	1	3	18	Itumbiara (GO)-Goiânia (GO)	1
1a	66	Teresina (PI)-Altos (PI)-Campo Maior (PI)-Piripiri (PI)	1	3	19	Brasília (DF)-Palmas (TO)	2
1a	67	Guarapuava (PR)-Inácio Martins (PR)-Teixeira Soares (PR)	4	3	20	Campo Grande (MS)-Rondonópolis (MT)	4
1a	70	Paranaguá (PR)-Morretes (PR) -Antonina (PR)	4	3	21	Cuiabá (MT)-Rondonópolis (MT)	1
1a	72	Rio de Janeiro (RJ)-Vitória (ES)	2	3	22	Araçatuba (SP)-Três Lagoas (MS)	4
1a	73	Barra Mansa (RJ)-Lavras (MG)	4	3	23	Goiânia (GO)-Rondonópolis (MT)	2
1a	74	Rio de Janeiro (RJ)-Belo Horizonte (MG)	2	3	24	Criciúma (SC)-Porto Alegre (RS)	4

FASE	ID	TRECHO	CRITÉRIO ELIMINATÓRIO	FASE	ID	TRECHO	CRITÉRIO ELIMINATÓRIO
1a	78	Campos dos Goytacazes (RJ) -São Fidélis (RJ)	4	3	25	Imbituba (SC)-Joinville (SC)	1
1a	79	Itaguaí (RJ)-Mangaratiba (RJ)	4	3	26	Passo Fundo (RS)-Erechim (RS)	4
1a	80	Niterói (RJ)-Itaboraí (RJ)	1	3	27	Chapecó (SC)-Concórdia (SC)	1
1a	82	Santa Cruz (Rio de Janeiro) (RJ)-Mangaratiba (RJ)	4	3	28	Londrina (PR)-Ourinhos (SP)	4
1a	85	Mossoró (RN)-Itapiúna (CE)	4	3	29	Botucatu (SP)-Sorocaba (SP)	4
1a	86	Mossoró (RN)-Caraúbas (RN)-Patu (RN)	1	3	30	Toledo (PR)-Foz do Iguaçu (PR)	1
1a	87	Natal (RN)-Ceará Mirim (RN)-Afonso Bezerra (RN)- Macau (RN)	4	3	34	Arraias (TO)-Campos Belos (GO)	4
1a	89	Parnamirim (RN)-Natal (RN) (CBTU)-Ceará Mirim (RN)	4	3	35	Goiânia (GO)-Palmas (TO)	2
1a	90	Cachoeira do Sul (RS)-Restinga Seca (RS)-Santa Maria (RS)	4	3	36	Gurupi (TO)-Porangatu (GO)	4
1a	92	Pelotas (RS)-Capão do Leão (RS)-Pedro Osório (RS)-Bagé (RS)	4	3	37	Goiânia (GO)-Gurupi (TO)	2
1a	94	Porto Alegre (RS)-Canoas (RS)-Cachoeira do Sul (RS)	4	3	38	Arraias (TO)-Monte Alegre de Goiás (GO)	4
1a	95	Uruguaiana (RS)-Planalto (RS) -Alegrete (RS)	4	3	39	Imperatriz (MA)-Araguatins (TO)	5
1a	96	Criciúma (SC)-Tubarão (SC)-Laguna (SC)-Imbituba (SC)	4	3	40	Araguaína (TO)-Estreito (MA)	4
1a	97	Itajaí (SC)-Blumenau (SC)	1	3	41	Luís Eduardo Magalhães (BA)-Taguatinga (TO)	4
1a	98	Joinville (SC)-Jaraguá do Sul (SC)-Rio Negrinho (SC)- Mafra (SC)	4	3	42	Açailândia (MA)-Ulianópolis (PA)	4
1a	100	Aracaju (SE)-São Cristóvão (SE)-Tomar do Geru (SE)	4	3	43	Araguaína (TO)-Carolina (MA)	4
1a	101	Laranjeiras (SE)-Aracaju (SE)-São Cristóvão (SE)	4	3	44	Carinhanha (BA)-Montalvânia (MG)	4
1a	102	São Paulo (SP)-Brasília (DF)	2	3	45	Cocos (BA)-Montalvânia (MG)	4
1a	103	São Paulo (SP)-Goiânia (GO)	2	3	46	Belo Horizonte (MG)-Salvador (BA)	2
1a	104	Cruzeiro (SP)-São Lourenço (MG)-Varginha (MG)	3	3	47	Uberlândia (MG)-Souto Soares (BA)	2

FASE	ID	TRECHO	CRITÉRIO ELIMINATÓRIO	FASE	ID	TRECHO	CRITÉRIO ELIMINATÓRIO
1a	105	Ribeirão Preto (SP)-Uberaba (MG)	4	3	48	Jaguarari (BA)-Jequitinhonha (MG)	2
1a	106	São Paulo (SP)-Belo Horizonte (MG)	2	3	49	Goiânia (GO)-Abaré (BA)	2
1a	107	São Paulo (SP)-Campo Grande (MS)	2	3	50	Caldas Novas (GO)-Jacobina (BA)	2
1a	108	São Paulo (SP)-Curitiba (PR)	2	3	51	Goiânia (GO)-Salvador (BA)	2
1a	110	Araçatuba (SP)-Promissão (SP)-Lins (SP)-Bauru (SP)	4	3	52	Brejões (BA)-Jataí (GO)	2
1a	111	Araraquara (SP)-São José do Rio Preto (SP)	4	3	53	Barreiras (BA)-Posse (GO)	4
1a	112	Botucatu (SP)-Itatinga (SP)-Chavantes (SP)-Ourinhos (SP)	4	3	56	Brasília (DF)-Buritis (MG)	3
1a	113	Campinas (SP)-Limeira (SP)-São Carlos (SP)-Araraquara (SP)	4	3	57	Quirinópolis (GO)-Santa Vitória (MG)	5
1a	115	Itapetininga (SP)-Angatuba (SP)-Itapeva (SP)-Itararé (SP)	4	3	58	Santa Fé do Sul (SP)-Aparecida do Taboado (MS)	5
1a	116	Presidente Epitácio (SP)-Rancharia (SP)	4	3	60	Pirapozinho (SP)-Centenário do Sul (PR)	5
1a	117	Ribeirão Preto (SP)-São Simão (SP)-Aguai (SP)	4	3	61	Curitiba (PR)-São Paulo (SP)	2
1a	118	Ribeirão Preto (SP)-Barretos (SP)-Colômbia (SP)	4	3	62	Capão Bonito (SP)-Arapoti (PR)	5
1a	119	Santos (SP)-Cajati (SP)	4	3	63	Presidente Prudente (SP)-Centenário do Sul (PR)	4
1a	120	Santos (SP)-Peruíbe (SP)-Registro (SP)-Jacupiranga (SP)	4	3	64	Umuarama (PR)-Naviraí (MS)	3
1a	122	São Paulo (SP)-Sorocaba (SP)-Tatuí (SP)-Itapetininga (SP)	4	3	65	Guaíra (PR)-Iguatemi (MS)	4
2	1	Goiânia (GO)-São Luís de Montes Belos (GO)	1	3	66	Bataguassu (MS)-Centenário do Sul (PR)	4
2	2	Brasília (DF)-Pirenópolis (GO)	3	3	67	Iguatemi (MS)-Palotina (PR)	3
2	3	Goiânia (GO)-Pirenópolis (GO)	1	3	68	Loanda (PR)-Nova Andradina (MS)	3
2	6	Goiânia (GO)-Piracanjuba (GO)	1	1b	1	São Mateus (ES)-Ipatinga (MG)	4
2	8	Barra do Garças (MT)-Iporá (GO)	4	1b	2	Água Boa (MT)-Lucas do Rio Verde (MT)	4
2	9	Brasília (DF)-Cuiabá (MT)	2	1b	3	Santo André (SP)	4

FASE	ID	TRECHO	CRITÉRIO ELIMINATÓRIO	FASE	ID	TRECHO	CRITÉRIO ELIMINATÓRIO
2	10	Chapadão do Céu (GO)-Chapadão do Sul (MS)	4	1b	4	Presidente Kennedy (ES)-Conceição do Mato Dentro (MG)-Sete Lagoas (MG)	2
2	11	Quirinópolis (GO)-Cassilândia (MS)	4	1b	5	São Brás do Suaçuí (MG)	4
2	12	Alto Araguaia (MT)-Mineiros (GO)	4	1b	6	Uberlândia (MG)-Chaveslândia (Santa Vitória) (MG)	4
2	13	Brasília (DF)-Campo Grande (MS)	2	1b	7	Porto Franco (MA)-Balsas (MA)	4
2	17	Bragança Paulista (SP)-São Paulo (SP)	1	1b	8	Barra de São Francisco (ES)-Brasília (DF)	2
2	19	Petrópolis (RJ)-Rio de Janeiro (RJ)	1	1b	10	Água Boa (MT)-Lucas do Rio Verde (MT)	4
2	23	Itatiba (SP)-São Paulo (SP)	1	1b	11	Morro do Pilar (MG)-Nova Era (MG)	4
2	24	Araruama (RJ)-Rio de Janeiro (RJ)	1	1b	13	Guarapuava (PR)-Paranaguá (PR)	4
2	25	São João da Boa Vista (SP)-Guaxupé (MG)	5	1b	14	Cascavel (PR)-Foz do Iguaçu (PR)	4
2	33	Amparo (SP)-São Paulo (SP)	1	1b	15	Cascavel (PR)-Chapecó (SC)	4
2	34	Guarapari (ES)-Vitória (ES)	1	1b	16	Alcântara (MA)-Açailândia (MA)	4
2	36	Bom Jesus do Itabapoana (RJ) -Muriaé (MG)	5	1b	17	Ipojuca (PE)-Curral Novo (PI)	2
2	38	Belo Horizonte (MG)-Vitória (ES)	2	1b	18	Santa Maria das Barreiras (PA)-Miracema do Tocantins (TO)	4
2	39	Belo Horizonte (MG)-Rio de Janeiro (RJ)	2	1b	19	Uberlândia (MG)-Chaveslândia (Santa Vitória) (MG)	4
2	40	Rio de Janeiro (RJ)-Vitória (ES)	2	1b	20	Abaíra (BA)-Brumado (BA)	4
2	44	Cachoeira (BA)-Feira de Santana (BA)	1	1b	21	Lucas do Rio Verde (MT)-Sinop (MT)	4
2	45	Feira de Santana (BA)-Salvador (BA)	1	1b	22	Santa Maria das Barreiras (PA)-Tupiratinos (TO)	4
2	49	Pombal (PB)-São João do Rio do Peixe (PB)	5	1b	23	Três Lagoas (MS)-Aparecida do Taboado (MS)	4
2	52	Ilhéus (BA)-Itabuna (BA)	1	1b	24	Sete Lagoas (MG)-Anápolis (GO)	2
2	53	Angical do Piauí (PI)-Teresina (PI)	1	1b	25	Porto de Santos (Santos) (SP)	4
2	54	Alagoa Nova (PB)-Campina Grande (PB)	1	1b	26	Caravelas (BA)-Araçuaí (MG)-Teixeira de Freitas (BA)-Mucuri (BA)	4

FASE	ID	TRECHO	CRITÉRIO ELIMINATÓRIO	FASE	ID	TRECHO	CRITÉRIO ELIMINATÓRIO
2	55	Itambé (PE)-João Pessoa (PB)	5	1b	27	Três Lagoas (MS)-Panorama (SP)	4
2	56	Cachoeira (BA)-Conceição do Almeida (BA)	1	1b	28	Varginha (MG)-Andrelândia (MG)	4
2	57	Arapiraca (AL)-Santana do Ipanema (AL)	1	1b	29	Lucas do Rio Verde (MT)-Sinop (MT)	4
2	58	Juazeiro do Norte (CE)-Salgueiro (PE)	3	1b	30	Figueirópolis (TO)-Barreiras (BA)	4
2	59	Feira de Santana (BA)-Valente (BA)	1	1b	31	Belo Horizonte (MG)-Rio Acima (MG)	4
2	60	Santo Antônio (RN)-Solânea (PB)	5	1b	32	Ouro Preto (MG)-Conceição do Mato Dentro (MG)	4
2	61	Aracaju (SE)-Adustina (BA)	5	1b	33	Unaí (MG)-Pirapora (MG)	4
2	62	Picos (PI)-Campos Sales (CE)	5	1b	34	Santa Rita do Trivelato (MT)-Sinop (MT)	4
2	65	Pau dos Ferros (RN)-São João do Rio do Peixe (PB)	5	1b	35	Santa Maria das Barreiras (PA)-Canaã dos Carajás (PA)	4
2	66	Paulo Afonso (BA)-Santana do Ipanema (AL)	3	1b	36	Bannach (PA)-Canaã dos Carajás (PA)	4
2	69	Araripina (PE)-Picos (PI)	3	1b	37	Santa Vitória (MG)-Uberlândia (MG)	4
2	70	Mossoró (RN)-Aracati (CE)	4	1b	38	Uberlândia (MG)-Chaveslândia (MG)	4
2	71	Caxias (MA)-Teresina (PI)	4	1b	39	Arantina (MG)-Acreúna (GO)-Itumbiara (GO)-Colômbia (SP)	4
2	72	Teresina (PI)-Coelho Neto (MA)	4	1b	40	Água Boa (MT)-Lucas do Rio Verde (MT)	2
2	73	Codó (MA)-Teresina (PI)	4	1b	41	Nova Mutum (MT)-Campo Novo do Parecis (MT)	4
2	74	Belém (PA)-Castanhal (PA)	1	1b	42	Boa Vista (RR)-Bonfim (RR)	4
2	75	Abaetetuba (PA)-Belém (PA)	1	1b	44	São Luís (MA)	4
2	76	Palmas (TO)-Lagoa da Confusão (TO)	1	1b	45	Arroio do Sal (RS)-Terra Roxa (PR)	2
2	77	Miracema do Tocantins (TO)-Palmas (TO)	1	1b	46	Ribeirão Cascalheira (MT)-Figueirópolis (TO)	2
2	78	Bragança (PA)-Castanhal (PA)	1	1b	47	Ouro Branco (MG)-Congonhas (MG)	4
2	79	Parauapebas (PA)-Canaã dos Carajás (PA)	Trecho já em operação (TFP)	1b	48	Primavera do Leste (MT)-Ribeirão Cascalheira (MT)	4
2	80	Palmas (TO)-Brejinho de Nazaré (TO)	1	1b	49	Três Lagoas (MS)	4
2	81	Araguaína (TO)-São Geraldo do Araguaia (PA)	4	1b	50	São Luís (MA)	4

FASE	ID	TRECHO	CRITÉRIO ELIMINATÓRIO	FASE	ID	TRECHO	CRITÉRIO ELIMINATÓRIO
2	82	Porto Velho (RO)-Humaitá (AM)	3	1b	51	Três Lagoas (MS)-Aparecida do Taboado (MS)	4
2	83	Araguacema (TO)-Redenção (PA)	3	1b	53	Conceição do Mato Dentro (MG)-Itabira (MG)	4
2	84	Porto Velho (RO)-Rio Branco (AC)	4	1b	54	Marabá (PA)-Parauapebas (PA)	4
2	85	Belém (PA)-Macapá (AP)	3	1b	55	Caeté (MG)	4
2	86	Boa Vista (RR)-Manaus (AM)	2	1b	56	Ribas do Rio Pardo (MS)-Inocência (MS)	4
2	87	Belém (PA)-Manaus (AM)	2	1b	57	Novo Paraná (PA)-Miritituba (PA)	4
2	88	Marabá (PA)-Araguatins (TO)	Trecho já em operação (TFP)	1b	58	Moraes Almeida (PA)-Novo Paraná (PA)	4
2	89	Borba (AM)-Pacaraima (RR)	2	1b	59	Sinop (MT)-Moraes Almeida (PA)	2
2	90	Manaus (AM)-Porto Velho (RO)	2	1b	61	Curionópolis (PA)	4
2	91	Laranjal do Jari (AP)-Monte Alegre (PA)	4	1b	62	Santa Maria das Barreiras (PA)	4
2	92	Boa Vista (RR)-Borba (AM)	2	1b	63	Santa Maria das Barreiras (PA)-Bannach (PA)	4
2	93	Macapá (AP)-Breves (PA)	3	1b	64	Curionópolis (PA)-Parauapebas (PA)	4
2	94	Manaus (AM)-Cruzeiro do Sul (AC)	2	1b	65	Bannach (PA)-Rio Maria (PA)	4
2	95	Guajará-Mirim (RO)-Rio Branco (AC)	4	1b	66	Santa Maria das Barreiras (PA)	4
2	96	Ivoti (RS)-Novo Hamburgo (RS)	1	1b	67	Santa Maria das Barreiras (PA)	4
2	98	Novo Hamburgo (RS)-Sapiranga (RS)	1	1b	68	Alto Araguaia (MT)	4
2	100	Pato Branco (PR)-Francisco Beltrão (PR)	1	1b	69	São João da Barra (RJ)	4
2	102	Paranavaí (PR)-Cianorte (PR)	1	1b	70	Bom Jesus do Araguaia (MT)-Água Boa (MT)	4
2	103	Blumenau (SC)-Itajaí (SC)	1	1b	71	Barcarena (PA)-Santana do Araguaia (PA)-Rondon do Pará (PA)-Açailândia (MA)	2
2	106	Porto Alegre(RS)Taquara (RS)	1	1b	72	Unaí (MG)-Campos Verdes (GO)	4

FASE	ID	TRECHO	CRITÉRIO ELIMINATÓRIO	FASE	ID	TRECHO	CRITÉRIO ELIMINATÓRIO
2	107	Curitiba(PR)-Guaratuba (PR)	1	1b	73	Colatina (ES)-Linhares (ES)	4
2	108	Chapecó (SC)-Xanxerê (SC)	1	1b	74	São Francisco do Brejão (MA)-Barcarena (PA)	4
2	109	Cascavel (PR)-Toledo (PR)	1	1b	76	Lençóis Paulista (SP)	4
2	110	Itajaí (SC)-Joinville (SC)	1	1b	77	Lençóis Paulista (SP)-Pederneiras (SP)	4
2	111	Novo Hamburgo (RS)-Montenegro (RS)	1	1b	80	Açailândia (MA)-Barcarena (PA)	2
2	113	Itajaí (SC)-Itapema (SC)	1				
		Trechos anteriormente eliminados do estudo mas que podem ser de interesse para operação em ferrovias da Valec e foram resgatados e alocados na Classe 6 de trechos eleitos					
		Critérios de elegibilidade					
1		Competência do MInfra: selecionar, a partir da Rede de Referência, somente os trechos interestaduais mediante utilização ou não da malha ferroviária federal atual e, também, demais trechos cuja operação se daria mediante utilização da malha ferroviária federal.					
2		Distância: propôs-se a distância máxima de 500 km para os trechos elencados na Rede de Referência, considerando uma tolerância de 10% desse limite.					
3		Impacto socioambiental: descartar trechos <i>greenfield</i> elencados na Rede de Referência que eventualmente precisem passar por Unidades de Conservação (UCs) ambiental ou por áreas indígenas.					
4		Fluxo anual de passageiros na ligação: descartar trechos da Rede de Referência cuja potencial demanda estimada para o transporte ferroviário de passageiros seja inferior a um trem/dia por sentido, considerando uma composição média com capacidade para 250 passageiros, com exceção dos trechos com viés majoritariamente turístico.					
5		População: descartar trechos <i>greenfield</i> elencados na Rede de Referência que não possuam cada um de seus municípios O/D com população superior a 100 mil habitantes; e trechos <i>brownfield</i> elencados na Rede de Referência que não possuam pelo menos um município com população superior a 100 mil habitantes na ligação, considerando municípios O/D ou intermediários.					

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Quadro 40 – Trechos principais⁹⁴ eleitos pós-agrupamento

ID ⁹⁵	TRECHO	ID	TRECHO
001	Arapiraca (AL)-Maceió (AL)	025	Belo Horizonte (MG)-Santa Luzia (MG)-Pedro Leopoldo (MG)-Sete Lagoas (MG)
002	São Félix (BA)-Conceição da Feira (BA)-Salvador (BA)-Camaçari (BA)-Pojuca (BA) - Catu (BA)-Alagoinhas (BA)	026	Barbacena (MG)-Juiz de Fora (MG)
003	Petrolina (PE)-Jaguarari (BA)	027	Itumbiara (GO)-Uberlândia (MG)
004	Aracaju (SE)-Propriá (SE)-Penedo (AL)-Arapiraca (AL)	028	Uberaba (MG)-Araxá (MG)
005	Fortaleza(CE)-Maranguape (CE)-Baturité (CE)	029	Igarapava (SP)-Uberaba (MG)
006	Fortaleza (CE)-Sobral (CE)	030	Franca (SP)-Passos (MG)
007	Itapecuru Mirim (MA)-São Luís (MA)	031	Americana (SP)-São Paulo (SP)
008	Cabedelo (PB)-Campina Grande (PB)	032	Campinas (SP)-Piracicaba (SP)
009	João Pessoa (PB)-Recife (PE)	033	Itu (SP)-São Paulo (SP)
010	Recife (PE)-Caruaru (PE)	034	São Paulo (SP)-Sorocaba (SP)
011	Campina Grande (PB)-Recife (PE)	035	Itu (SP)-Sorocaba (SP)
012	Natal (RN)-São José de Mipibu (RN)-Parnamirim (RN)-Goianinha (RN)-Nova Cruz (RN)-Caiçara (PB)	036	Birigui (SP)-Araçatuba (SP)
013	Brasília (DF) - Anápolis (GO) - Goiânia (GO)	037	Santos (SP)-São Paulo (SP)
014	Brasília (DF)-Valparaíso de Goiás (GO)-Novo Gama (GO)-Cidade Ocidental (GO)-Luziânia (GO)-Cristalina (GO)	038	TAV Campinas (SP)-Rio de Janeiro (RJ)
015	Pires do Rio (GO)-Goiânia (GO)	039	Rio de Janeiro (RJ)-São Paulo (SP)
016	Campo Grande (MS)-Maracaju (MS)	040	Duque de Caxias (RJ)-Niterói (RJ)-Macaé (RJ)-Campos dos Goytacazes (RJ)
017	Campo Grande (MS)-Miranda (MS)	041	Bom Jesus do Itabapoana (RJ)-Cachoeiro de Itapemirim (ES)
018	Três Lagoas (MS)-Valparaíso (SP)	042	Ponta Grossa (PR)-Balsa Nova (PR)-Araucária (PR)-Curitiba (PR)-Paranaguá (PR)
019	Itumbiara (GO)-Ituiutaba (MG)	043	Paiçandu (PR)-Maringá (PR)-Jandaia do Sul (PR)-Apucarana (PR)-Arapongas (PR)-Rolândia (PR)-Londrina (PR)-Cornélio Procopio (PR)-Andirá (PR)-Ourinhos (SP)
020	Vitória (ES)-Cachoeiro de Itapemirim (ES)	044	Ponta Grossa (PR)-Castro (PR)
021	Belo Horizonte (MG)-Conselheiro Lafaiete (MG)	045	São Francisco do Sul (SC)-Joinville (SC)-Jaraguá do Sul (SC)-Mafra (SC)-Curitiba (PR)
022	Belo Horizonte (MG)-Ouro Preto (MG)-Mariana (MG)	046	Charqueadas (RS)-Porto Alegre (RS)

⁹⁴ No quadro, não é contemplado os trechos de solicitações de autorização para o transporte ferroviário, os trechos majoritariamente turísticos e os de possível interesse de operação da Valec (não eleitos).

⁹⁵ Após a etapa de agrupamento dos trechos, estes receberam novos valores de ID, de maneira sequencial (001 a 066).

ID ⁹⁵	TRECHO	ID	TRECHO
023	Bocaiúva (MG)-Janaúba (MG)	047	Pelotas (RS)-Rio Grande (RS)
024	Itaúna (MG)- Betim (MG)-Belo Horizonte (MG)	048	Caxias do Sul (RS)-Carlos Barbosa (RS)-Bento Gonçalves (RS)
	Trechos <i>brownfields</i>		
	Trechos <i>greenfields</i>		

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Quadro 41 – Trechos eleitos com viés majoritariamente turístico⁹⁶

ID	TRECHO
T 001	Gravatá (PE)-Russinã (Gravatá) (PE)
T 002	Belo Horizonte (MG)-Brumadinho (MG)
T 003	Lavras (MG)-Três Corações (MG)-Varginha (MG)
T 004	Perdões (MG)-Lavras (MG)-Carrancas (MG)
T 005	Congonhas (MG)-São João del Rei (MG)
T 006	Congonhas (MG)-Brumadinho (MG)
T 007	Cataguases (MG)-Além Paraíba (MG)-Três Rios (RJ)
T 008	Além Paraíba (Porto Novo/Simplício) (MG)
T 009	Poços de Caldas (MG)-Águas da Prata (SP)
T 010	Angra dos Reis (RJ)-Barra Mansa (RJ) (trem da Mata Atlântica)

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

⁹⁶ Todos os trechos apresentados são *brownfields*.

APÊNDICE 2 – COLETA DE DADOS PARA CLASSIFICAÇÃO E PRIORIZAÇÃO DE LIGAÇÕES

Este apêndice descreve os procedimentos e as variáveis consideradas no levantamento de dados para os processos de classificação e de priorização dos trechos. A fim de obter subsídios para esses processos, foram coletados diversos dados e informações complementares, descritos a seguir.

Fluxo de pessoas

Esta variável visa representar a demanda potencial do trecho. Trata-se do fluxo anual de pessoas entre as UTPs O/D no trecho, levando em conta ambos sentidos, e foi elaborada, majoritariamente, com base na Matriz O/D da EPL. Como houve agrupamento de trechos, foi necessário ponderar o fluxo para os novos. O cálculo foi realizado a partir do momento de transporte.

Situação geral do trecho

Esta variável foi obtida através da avaliação de relatórios de inspeção realizada *in loco* pela ANTT e também de relatórios de inspeção a distância, ambas inspeções executadas com procedimentos internos da ANTT (MIGUEL; VINHAL, 2021) em conjunto com mapas gerados pela equipe técnica do LabTrans/UFSC. Considerou a análise das declarações de rede entre 2017 e 2022. Desse modo, foram definidos critérios para determinar as notas que seriam atribuídas aos trechos, que variam de 2 (pior) a 6 (melhor).

- Nota 2: trechos em processo de devolução e/ou com capacidade instalada igual a zero há mais de cinco anos (declarações de rede 2017-2022).
- Nota 3: trechos em processo de devolução e/ou com capacidade instalada igual a zero entre dois e cinco anos (declarações de rede 2017-2022).
- Nota 4: trechos em processo de devolução e/ou com capacidade instalada igual a zero, até dois anos, e trechos com capacidade instalada maior que zero (declarações de rede 2017-2022), e, em estado regular, com necessidade de intervenções diversas, segundo avaliação dos relatórios de inspeção mais recentes encontrados.
- Nota 5: trechos com capacidade instalada maior que zero (declarações de rede 2017-2022) e em razoável estado para circulação de trens de carga, segundo avaliação dos relatórios de inspeção mais recentes encontrados.
- Nota 6: trechos com capacidade instalada maior que zero (declarações de rede 2017-2022) e em bom estado de para circulação de trens de carga, segundo avaliação dos relatórios de inspeção mais recentes encontrados.

Destaca-se que os relatórios de inspeção da ANTT foram consultados entre os anos de 2017 e 2022. Relatórios anteriores não foram levantados, segundo o critério exposto para graduação dos trechos pelas condições de circulação (do Quadro 42 adiante).

Para os trechos com circulação de trens de carga, os relatórios de inspeção da ANTT são bem detalhados e fornecem uma boa visão das condições de manutenção, tanto em termos de superestrutura quanto de infraestrutura, sendo assim considerados suficientemente confiáveis.

No caso dos trechos sem circulação, em virtude de serem trechos devolvidos ou, em sua maioria, ainda sob concessão, mas sem tráfego há algum tempo, as inspeções nesses segmentos não devolvidos são muito menos frequentes, já que privilegiam aqueles trechos com trens de carga circulando, tendo em vista, especialmente, as características voltadas para a segurança do transporte.

Assim, além dos relatórios da ANTT, principalmente os mais antigos – como boa parte dos casos dos trechos de Classe 5 –, não apresentarem certa padronização das informações, parte deles relacionados a esses trechos sem circulação não evidenciam muitos detalhes sobre suas respectivas reais condições de manutenção. No entanto, como via de regra, descrevem condições gerais ruins de superestruturas e de infraestruturas, essas últimas relacionadas principalmente a invasões de faixas de domínio. Assim, entende-se que trechos da Classe 5 necessitarão de fortes investimentos para possibilitar o tráfego de passageiros. Quanto aos trechos já devolvidos, a situação associada à manutenção é agravada devido à indisponibilidade de documentos que possam fornecer uma noção razoável de suas condições.

Status operacional

O *status* operacional diz respeito ao nível de ociosidade dos trechos. Os dados foram obtidos através da plataforma SAFF, utilizando as informações referentes ao ano de 2022 dos subtrechos (entre pátios) envolvidos neste estudo.

Os valores das capacidades, inclusive a ociosa, são informados pelas concessionárias e têm processos definidos pela ANTT para cálculo (MIGUEL; VINHAL, 2021). Eles são apresentados em porcentagem na parte GEO do SAFF, mas na Declaração de Rede os dados são valores em trens/dia em cada sentido e para cada subtrecho, tendo sido esses valores os considerados.

Vale destacar que existem valores negativos na Declaração de Rede para as capacidades, os quais foram considerados como iguais a zero.

A pesquisa relacionada à situação geral e ao *status* operacional de cada trecho eleito teve como base principal as declarações de rede das concessionárias de serviços públicos do transporte ferroviário de cargas e os relatórios das inspeções técnicas realizadas pela ANTT. Ambos os instrumentos constam no já citado SAFF, ferramenta fundamental para o

acompanhamento e para o controle das concessões ferroviárias no Brasil, disponibilizado, em parte, para consultas do LabTrans/UFSC para este TED.

O trabalho para 39 trechos *brownfield* eleitos agrupados seguiu um padrão rígido e, muitas vezes, com um grau elevado de complexidade, conforme descrito resumidamente a seguir.

Para cada trecho, inicialmente, foi necessária uma consulta em mapas de ferrovias onde provavelmente esse se localizaria, contemplando os pátios correspondentes. Após ser localizado, ele poderia estar em uma ou várias linhas ferroviárias, e em apenas uma concessionária (na maioria dos casos) ou em mais de uma. Em sequência, o procedimento geral adotado seguiu a ordem subsequente:

- Acesso ao SAFF em Declaração de Rede da concessionária para a procura, no campo linha⁹⁷, por um pátio conhecido do trecho.
- Não achando a linha correspondente de imediato, procurou-se, no campo pátio, a origem ou o destino para a localização da respectiva linha.
- Identificada a linha, voltou-se ao campo linha para abri-la na declaração.
- Posteriormente, localizou-se o trecho entre pátios e registraram-se as capacidades, menores e maiores, instaladas e ociosas.
- Nos casos em que o trecho era composto por mais de uma linha, essas foram localizadas repetindo o procedimento, comparando as capacidades e selecionando as maiores e as menores do total do trecho, e assim para todas as linhas que compõem o trecho.

Cabe ressaltar que a procura abrange declarações de rede desde 2017 (cinco anos). A partir disso, buscaram-se nos relatórios de inspeção aqueles referentes à via permanente que abrange o trecho desde 2017, procurando pelos aspectos técnicos que pudessem fornecer a melhor avaliação possível do trecho. Em algumas situações, foi necessária a leitura de mais de um relatório.

Para determinação do grau, utilizou-se dos procedimentos relatados acima em “Situação geral do trecho”, conforme descrito no Quadro 42. Nele, a posição assinalada pelo X indica a relação entre o grau (coluna) do trecho e o critério (linha) considerado. Assim, por exemplo, um dado trecho, é avaliado com grau 5, se atender ao critério 6, qual seja: trecho com circulação de trem de carga e com avaliação média no relatório de inspeção. Ainda nesse processo foram registradas as notas e as observações relevantes para também subsidiar os aspectos relacionados a custos e investimentos⁹⁸.

⁹⁷ Trecho com mesmo referencial “marco quilométrico”.

⁹⁸ Importa destacar que, para o detalhamento das ligações prioritárias selecionadas para os estudos previstos na Meta 1C, os trechos serão novamente analisados, buscando esmiuçar ainda mais suas condições, em um nível mais profundo de análise,

Quadro 42 – Critérios para determinação do *status* de condição dos trechos

CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DE TRECHOS PARA EFEITOS DE PRIORIZAÇÃO			GRAU ATRIBUÍDO AO TRECHO (ESTIMATIVO DE SEU ESTADO PARA CIRCULAÇÃO DE PASSAGEIROS)					
			1	2	3	4	5	6
				(PIOR)				(MELHOR)
Critério 1	Greenfield		x					
	Trechos em processo de devolução e/ou trechos com CIC = 0 na DR			Sem circulação (trem carga)				
Critério 2		T < 2 anos				X		
Critério 3		2 < T < 5 anos			X			
Critério 4		T > 5 anos		x				
Critério 5	Avaliação no relatório ANTT (quando CIC > 0 na DR)			x	x	x		
Critério 6					(Com) circulação (trem carga)			
					X	X	X	X

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Disponibilidade de infraestrutura

Este levantamento remete à presença de infraestrutura, ou seja, caracteriza os trechos como *greenfield*, *brownfield* e, em alguns casos, *brownfield*/parcial (quando há uma fração em *greenfield*). Esses dados foram obtidos daqueles advindos da etapa de identificação de trechos e foram ajustados a partir da Declaração de Rede da ANTT e dos relatórios de inspeção do SAFF.

Extensão

Consiste na distância entre os extremos do trecho. Para os trechos *greenfield*, por não possuírem um traçado delimitado, a extensão adotada foi a de ligação rodoviária mais próxima a partir de *shapefiles* rodoviários federais e estaduais, obtidos no *site* do Governo Federal, pelo Banco de Informações de Transporte (BIT) do MInfra (BRASIL, [2022]). Para os trechos *brownfield*, foi adotada a soma dos trechos ferroviários entre as O/Ds, a partir do *shapefile* da camada da rede ferroviária da Declaração de Rede da ANTT, por meio de arquivo cedido pela referida agência.

Renda média

Consiste na renda média *per capita* no trecho, em salários-mínimos, ou seja, média das rendas médias das UTPs que compõem os trechos. Este é um indicativo do poder de consumo da população e está indiretamente relacionado à demanda e, possivelmente, à escolha de modo de transporte. Os dados foram obtidos do IBGE, a partir de informações do Cadastro Central de Empresas (CEMPRE), que fornece diversas tabelas referentes às rendas *per capita* estaduais e municipais. A tabela utilizada foi a de número 13, relativa ao ano de 2018. Esse dado diz respeito apenas ao trabalho formal.

Representatividade na região político-administrativa

A “Representatividade na região político-administrativa” consiste em avaliar quantos trechos estão presentes em cada região. Quanto mais trechos, menor a representatividade que cada trecho possui na região. O cálculo desse critério é realizado da seguinte forma: divide-se 1 pelo número de trechos que existem em uma região. O resultado será a representatividade, que é igual para todos os trechos da região, e isso significa que cada trecho possui uma porcentagem de representatividade. No caso de trechos inter-regionais, adota-se a maior proporção entre as regiões envolvidas.

Tipo de trecho

Indica se o trecho é “Regular” ou “Turístico”. São dados obtidos na etapa de identificação de trechos.

Previsto em PEF?

Indica se o trecho é previsto em algum dos PEFs considerados (MG e RJ).

Faz parte de rota turística do MTur?

Consiste na identificação dos trechos que abarcam algum município dos 158 integrantes das 30 rotas estratégicas do Programa Investe Turismo, evidenciado no Produto 1.A.1. Esta variável busca bonificar, no processo de priorização, aqueles trechos com potencial de demanda turística que pode ser agregada a trechos regulares, ou mesmo gerar a operação de serviços turísticos não regulares.

A coleta de dados completa é apresentada no Quadro 43, no Quadro 44 e no Quadro 45, que relacionam os trechos aos respectivos IDs. No Quadro 46, no Quadro 47 e no Quadro 48, são demonstradas as demais informações coletadas e analisadas.

Quadro 43 – Composição dos 44 trechos eleitos principais

REGIÃO	ID	TRECHO	TRECHO COM MUNICÍPIOS INTERMEDIÁRIOS	UTPS
Nordeste	002	São Félix (BA)-Conceição da Feira (BA)-Salvador (BA)-Camaçari (BA)-Pojuca (BA)-Catu (BA)-Alagoinhas (BA)	Muritiba-São Félix-Cachoeira-Conceição da Feira-São Gonçalo dos Campos-Santo Amaro-São Sebastião do Passé-Candeias-Salvador-Simões Filho-Camaçari-Dias d'Ávila-Mata de São João-Pojuca-Catu-Alagoinhas	57, 107, 291, 7
Nordeste	003	Petrolina (PE)-Jaguarari (BA)	Petrolina-Juazeiro-Jaguarari	253, 549
Nordeste	004	Aracaju (SE)-Propriá (SE)-Penedo (AL)-Arapiraca (AL)	Aracaju-Nossa Senhora do Socorro-Laranjeiras-Riachuelo-Divina Pastora-Marum-Rosário do Catete-Carmópolis-Japaratuba-Capela-Igreja Nova-Muribeca-Malhada dos Bois-Cedro de São João-Propriá-Porto Real do Colégio-São Brás-Olho d'Água Grande-Campo Grande-Girau do Ponciano-Feira Grande-Lagoa da Canoa-Penedo-Arapiraca	19, 276, 22, 252
Nordeste	005	Fortaleza (CE)-Maranguape (CE)-Baturité (CE)	Fortaleza-Maracanaú-Maranguape-Pacatuba-Aracoiaba-Guaiúba-Acarape-Redenção-Baturité	111, 279
Nordeste	006	Fortaleza (CE)-Sobral (CE)	Fortaleza-Caucaia-São Gonçalo do Amarante-São Luís do Curu-Umirim-Tururu-Itapipoca-Miraíma-Sobral	111, 166, 325
Nordeste	007	Itapecuru Mirim (MA)-São Luís (MA)	São Luís-Bacabeira-Rosário-Santa Rita-Itapecuru Mirim	314, 273
Nordeste	008	Cabedelo (PB)-Campina Grande (PB)	Cabedelo-João Pessoa-Bayeux-Santa Rita-Cruz do Espírito Santo-São Miguel do Taipu-Pilar-Itabaiana-Mogéiro-Ingá-Campina Grande	185, 162, 65
Nordeste	010	Recife (PE)-Caruaru (PE)	Caruaru-Bezerros-Sairé-Gravatá-Pombos-Vitória de Santo Antão-Moreno-Jaboatão dos Guararapes-Recife	78, 278
Nordeste	011	Campina Grande (PB)-Recife (PE)	Recife-Camaragibe-São Lourenço da Mata-Paudalho-Carpina-Nazaré da Mata-Aliança-Timbaúba-Itabaiana-Mogéiro-Ingá-Campina Grande	278, 162, 65
Nordeste	012	Natal (RN)-São José de Mipibu (RN)-Parnamirim (RN)-Goianinha (RN)-Nova Cruz (RN)-Caiçara (PB)	Natal-Parnamirim-Nísia Floresta-São José do Mipibu-Arês-Goianinha-Canguaretama-Pedro Velho-Montanhas-Nova Cruz-Logradouro-Caiçara	222, 310, 60

REGIÃO	ID	TRECHO	TRECHO COM MUNICÍPIOS INTERMEDIÁRIOS	UTPS
Centro Oeste	013	Brasília (DF)-Anápolis (GO)-Goiânia (GO)	Brasília-Águas Lindas de Goiás-Santo Antônio do Descoberto-Alexânia-Abadiânia-Anápolis-Terezópolis de Goiás-Goianópolis-Nerópolis-Goiânia	53, 641, 117
Centro Oeste	014	Brasília (DF)-Valparaíso de Goiás (GO)-Novo Gama (GO)-Cidade Ocidental (GO)-Luziânia (GO)-Cristalina (GO)	Brasília-Valparaíso de Goiás-Novos Gama-Cidade Ocidental-Luziânia-Cristalina	53, 488
Centro Oeste	3014	Brasília (DF)-Luziânia (GO)	Brasília-Valparaíso de Goiás-Luziânia	53
Centro Oeste	015	Pires do Rio (GO)-Goiânia (GO)	Pires do Rio-Vianópolis-Silvânia-Leopoldo de Bulhões-Bonfinópolis-Caldazinha-Senador Canedo-Goiânia	642, 117
Centro Oeste	016	Campo Grande (MS)-Maracaju (MS)	Campo Grande-Terenos-Sidrolândia-Maracaju	67, 580
Centro Oeste	017	Campo Grande (MS)-Miranda (MS)	Campo Grande-Terenos-Dois Irmãos do Buriti-Aquidauana-Miranda	67, 18
Centro Oeste/Sudeste	018	Três Lagoas (MS)-Valparaíso (SP)	Valparaíso-Lavinia-Mirandópolis-Guaraçai-Murutinga do Sul-Andradina-Castilho-Três Lagoas	357, 344
Centro Oeste/Sudeste	019	Itumbiara (GO)-Ituiutaba (MG)	Itumbiara-Araporã-Centralina-Canápolis-Monte Alegre de Minas-Ituiutaba	171, 546
Sudeste	020	Vitória (ES)-Cachoeiro de Itapemirim (ES)	Vitória-Vila Velha-Cariacica-Viana-Domingos Martins-Marechal Floriano-Alfredo Chaves-Vargem Alta-Cachoeiro de Itapemirim	363, 120, 58
Sudeste	022	Belo Horizonte (MG)-Ouro Preto (MG)-Mariana (MG)	Belo Horizonte-Sabará-Raposos-Nova Lima-Rio Acima-Itabirito-Ouro Preto-Mariana	42, 94
Sudeste	023	Bocaiúva (MG)-Janaúba (MG)	Bocaiúva-Montes Claros-Francisco Sá-Capitão Enéas-Engenheiro Navarro-Janaúba	218, 312380, 176

REGIÃO	ID	TRECHO	TRECHO COM MUNICÍPIOS INTERMEDIÁRIOS	UTPS
Sudeste	024	Itaúna (MG)-Betim (MG)- Belo Horizonte (MG)	Itaúna-Mateus Leme-Juatuba-Betim-Contagem-Belo Horizonte	169, 42
Sudeste	025	Belo Horizonte (MG)-Santa Luzia (MG)-Pedro Leopoldo (MG)-Sete Lagoas (MG)	Belo Horizonte-Sabará-Santa Luzia-Vespasiano-São José da Lapa-Pedro Leopoldo-Matozinhos-Prudente de Moraes-Capim Branco-Sete Lagoas	42, 213, 323
Sudeste	026	Barbacena (MG)-Juiz de Fora (MG)	Barbacena-Antônio Carlos-Santos Dumont-Ewbank da Câmara-Juiz de Fora	35, 189
Sudeste/Centro Oeste	027	Itumbiara (GO)-Uberlândia (MG)	Itumbiara-Araporã-Monte Alegre de Minas-Tupaciguara-Uberlândia	171, 546, 352
Sudeste	028	Uberaba (MG)-Araxá (MG)	Uberaba-Nova Ponte-Sacramento-Santa Juliana-Perdizes-Araxá	351, 314500, 29
Sudeste	029	Igarapava (SP)-Uberaba (MG)	Uberaba-Igarapava	351, 124
Sudeste	030	Franca (SP)-Passos (MG)	Franca-Patrocínio Paulista-Itirapuã-Capetinga-Cássia-Itaú de Minas-Pratápolis-Passos	112, 241
Sudeste	031	Americana (SP)-São Paulo (SP)	São Paulo-Caieiras-Franco da Rocha-Francisco Morato-Campo Limpo Paulista-Várzea Paulista-Jundiá-Louveira-Vinhedo-Valinhos-Campinas-Hortolândia-Sumaré-Nova Odessa-Americana	316, 13
Sudeste	032	Campinas (SP)-Piracicaba (SP)	Campinas-Hortolândia-Sumaré-Nova Odessa-Americana-Santa Bárbara d'Oeste-Piracicaba	316, 13, 256
Sudeste	033	Itu (SP)-São Paulo (SP)	São Paulo-Osasco-Carapicuíba-Barueri-Jandira-Itapevi-São Roque-Mairinque-Itu	316, 318, 170
Sudeste	034	São Paulo (SP)-Sorocaba (SP)	São Paulo-Osasco-Carapicuíba-Barueri-Jandira-Itapevi-São Roque-Mairinque-Alumínio-Sorocaba	316, 318, 328

REGIÃO	ID	TRECHO	TRECHO COM MUNICÍPIOS INTERMEDIÁRIOS	UTPS
Sudeste	036	Birigui (SP)-Araçatuba (SP)	Araçatuba-Birigui	301, 45
Sudeste	037	Santos (SP)-São Paulo (SP)	Santos-Cubatão-São Vicente-Praia Grande-São Paulo	34, 283, 316
Sudeste	038	TAV Campinas (SP)-Rio de Janeiro (RJ)	Campinas-Valinhos-Vinhedo-Louveira-Jundiaí-Várzea Paulista-Franco da Rocha-Caieiras-São Paulo-Guarulhos-Arujá-Santa Isabel-Jacareí-São José dos Campos-Caçapava-Taubaté-Pindamonhangaba-Roseira-Potim-Guaratinguetá-Lorena-Canas-Cachoeira Paulista-Cruzeiro-Lavrinhas-Queluz-Resende-Itatiaia-Porto Real-Barra Mansa-Quatis-Volta Redonda-Pinheiral-Piraí-Paracambi-Seropédica-Queimados-Nova Iguaçu-Mesquita-São João do Meriti-Duque de Caxias-Rio de Janeiro	284, 364, 280, 97, 200, 122, 333, 312, 316
Sudeste	039	Rio de Janeiro (RJ)-São Paulo (SP)	Rio de Janeiro-Itaguaí-Seropédica-São João de Meriti-Mesquita-Nova Iguaçu-Japeri-Queimados- Belford Roxo-Paracambi-Eng. Paulo de Frontin-Mendes-Barra do Piraí-Pinheiral-Volta Redonda-Barra Mansa-Porto Real-Resende-Itatiaia-Queluz-Lavrinhas-Cruzeiro-Cachoeira Paulista-Canas-Lorena-Guaratinguetá-Aparecida-Roseira-Pindamonhangaba-Tremembé-Taubaté-Caçapava-São José dos Campos-Jacareí-Guararema-Mogi das Cruzes-Itaquaquecetuba-São Paulo	284, 215, 364, 280, 97, 200, 122, 333, 312, 316
Sudeste	040	Duque de Caxias (RJ)-Niterói (RJ)-Macaé (RJ)-Campos dos Goytacazes (RJ)	Duque de Caxias-Magé-Guapimirim-Itaboraí-São Gonçalo-Niterói-Tanguá-Rio Bonito-Silva Jardim-Casimiro de Abreu-Rio das Ostras-Macaé-Caraíbas-Quissamã-Campos dos Goytacazes	284, 28, 201, 68
Sudeste	041	Bom Jesus do Itabapoana (RJ)-Cachoeiro de Itapemirim (ES)	Bom Jesus do Itabapoana-Apiacá-Bom Jesus do Norte-Mimoso do Sul-Muqui-Atílio Vivacqua-Cachoeiro de Itapemirim	49, 58
Sul	042	Ponta Grossa (PR)-Balsa Nova (PR)-Araucária (PR)-Curitiba (PR)-Paranaguá (PR)	Ponta Grossa-Palmeira-Porto Amazonas-Balsa Nova-Lapa-Contenda-Araucária-Curitiba-Pinhais-Piraquara-Quatro Barras-Morretes-Paranaguá	264, 460, 100, 204, 523, 234
Sul	043	Paiçandu (PR)-Maringá (PR)-Jandaia do Sul (PR)-Apucarana (PR)-Arapongas (PR)-Rolândia (PR)-Londrina (PR)-Cornélio Procopio (PR)-Andirá (PR)-Ourinhos (SP)	Paiçandu-Maringá-Sarandi-Marialva-Mandaguari-Jandaia do Sul-Cambira-Apucarana-Arapongas-Rolândia-Cambé-Londrina-Ibiporã-Jataizinho-Uraí-Cornélio Procopio-Santa Mariana-Bandeirantes-Andirá-Cambará-Jacarezinho-Ourinhos	211, 177, 17, 23, 199, 481, 402, 384, 230
Sul	3043	Maringá (PR)-Apucarana (PR)-Rolândia (PR)-Londrina (PR)	Maringá-Sarandi-Marialva-Mandaguari-Jandaia do Sul-Cambira-Apucarana-Arapongas-Rolândia-Cambé-Londrina	211, 177, 17, 23, 199

REGIÃO	ID	TRECHO	TRECHO COM MUNICÍPIOS INTERMEDIÁRIOS	UTPS
Sul	045	São Francisco do Sul (SC)-Joinville (SC)-Jaraguá do Sul (SC)-Mafra (SC)-Curitiba (PR)	Curitiba-Araucária-Contenda-Balsa Nova-Lapa-Campo do Tenente-Rio Negro-Mafra-Rio Negrinho-São Bento do Sul-Corupá-Jaraguá do Sul-Guaramirim-Joinville-Araquari-Balneário Barra do Sul-São Francisco do Sul	100, 204, 303, 178, 186, 698
Sul	047	Pelotas (RS)-Rio Grande (RS)	Rio Grande-Pelotas	286, 251
Sul	048	Caxias do Sul (RS)-Carlos Barbosa (RS)-Bento Gonçalves (RS)	Caxias do Sul-Farroupilha-Carlos Barbosa-Garibaldi-Bento Gonçalves	84, 43

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Quadro 44 – Composição dos trechos Classe 7 eleitos

REGIÃO	ID	TRECHO	TRECHO COM MUNICÍPIOS INTERMEDIÁRIOS	UTPS
Nordeste	001	Arapiraca (AL)-Maceió (AL)	Maceió-Satuba-Rio Largo-Atalaia-Capela-Cajueiro-Viçosa-Paulo Jacinto-Quebrangulo-Palmeira dos Índios-Igaci-Craíbas-Arapiraca	203, 22, 270940
Nordeste	009	João Pessoa (PB)-Recife (PE)	João Pessoa-Bayeux-Santa Rita-Cruz do Espírito Santo-São Miguel do Taipu-Pilar-Itabaiana-Timbaúba-Aliança-Nazaré da Mata-Carpina-Paudalho-São Lourenço da Mata-Camaragibe-Recife	185, 162, 278
Sudeste	021	Belo Horizonte (MG)-Conselheiro Lafaiete (MG)	Belo Horizonte-Sabará-Raposos-Nova Lima-Rio Acima-Itabirito-Ouro Preto-Congonhas-Conselheiro Lafaiete	42, 94
Sudeste	035	Itu (SP)-Sorocaba (SP)	Itu-Mairinque-Alumínio-Sorocaba	170, 318, 328
Sul	044	Ponta Grossa (PR)-Castro (PR)	Ponta Grossa-Carambeí-Castro	264, 460
Sul	046	Charqueadas (RS)-Porto Alegre (RS)	Porto Alegre-Canoas-Nova Santa Rita-Triunfo-São Jerônimo-Charqueadas	267, 89

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Quadro 45 – Composição dos dez trechos turísticos eleitos

REGIÃO	ID	TRECHO	TRECHO COM MUNICÍPIOS INTERMEDIÁRIOS	UTPS
Nordeste	T 001	Gravatá (PE)-Russinha	Gravatá (PE)	78
Sudeste	T 002	Belo Horizonte (MG)-Brumadinho (MG)	Belo Horizonte-Ibirité-Sarzedo-Mário Campos -São Joaquim de Bicas-Brumadinho	42
Sudeste	T 003	Lavras (MG)-Três Corações (MG)-Varginha (MG)	Lavras-Nepomuceno-Carmo da Cachoeira-Três Corações-Varginha	195, 358
Sudeste	T 004	Perdões (MG)-Lavras (MG)-Carrancas (MG)	Perdões-Ribeirão Vermelho-Lavras-Itumirim-Ingai-Luminárias-Carrancas	195
Sudeste	T 005	Congonhas (MG)-São João del Rei (MG)	Congonhas-Jeceaba-São Brás do Suaçuí-Entre Rios de Minas-Lagoa Dourada-Resende Costa-Coronel Xavier Chaves-Ritópolis-São João del Rei	94, 309
Sudeste	T 006	Congonhas (MG)-Brumadinho (MG)	Congonhas-Belo Vale-Moeda-Brumadinho	94, 42
Sudeste	T 007	Cataguases (MG)-Além Paraíba (MG)-Três Rios (RJ)	Cataguases-Leopoldina-Recreio-Volta Grande-Além Paraíba-Sapucaia- Chiador-Três Rios	349, 8, 221, 345
Sudeste	T 008	Além Paraíba (Porto Novo/Simplício) (MG)	Além Paraíba	8
Sudeste	T 009	Poços de Caldas (MG)-Águas da Prata (SP)	Poços de Caldas-Águas da Prata	262, 308
Sudeste	T 010	Angra dos Reis (RJ)-Barra Mansa (RJ) (trem da mata atlântica)	Angra dos Reis-Rio Claro-Barra Mansa	767, 364

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Quadro 46 – Dados e variáveis coletadas dos 44 trechos eleitos principais (classes 2 a 5)

ID	FLUXO ANUAL DE PESSOAS	POPULAÇÃO	CONDIÇÃO GERAL	INFRAESTRUTURA	PREVISTO EM PEF? ⁹⁹	EXTENSÃO (KM)	CONCESSÃO	RENDA MÉDIA PONDERADA (SALÁRIOS MÍNIMOS - 2018)	FAZ PARTE DE ROTA TURÍSTICA ESTRATÉGICA (MTUR)?	REPRESENTATIVIDADE NA REGIÃO POLÍTICO-ADMINISTRATIVA	TIPO DE TRECHO	CLASSE DO TRECHO
002	8.985.557	4.058.313	3	Brownfield	0	240,5	FCA	3,318	1	10%	Regular	4
003	1.892.599	612.831	2	Brownfield	0	105,9	FCA	2,203	1	10%	Regular	5
004	4.716.845	1.499.225	2	Brownfield/parcial	0	253,3	FCA e FTL	2,586	1	10%	Regular	5
005	11.220.923	3.285.314	2	Brownfield/parcial	0	116,4	FTL	2,643	1	10%	Regular	5
006	6.883.370	3.529.354	5	Brownfield	0	235,6	FTL	2,624	1	10%	Regular	3
007	3.604.436	1.284.586	5	Brownfield	0	127,5	FTL	3,031	1	10%	Regular	3
008	2.665.464	1.637.881	2	Brownfield	0	170,7	FTL	2,430	1	10%	Regular	5
010	9.842.555	3.128.944	2	Brownfield	0	155	FTL	2,663	1	10%	Regular	5
011	2.923.595	2.671.632	2	Brownfield	0	243,5	FTL	2,787	1	10%	Regular	5
012	6.202.027	1.393.563	2	Brownfield	0	140,4	FTL	2,632	1	10%	Regular	5
013	3.876.457	5.445.905	1	Greenfield	0	208,9	FCA	4,430	1	12,5%	Regular	2
014	5.038.556	3.740.094	5	Brownfield/parcial	0	195,9	FCA	4,922	1	12,5%	Regular	4
014-2	6.188.475	3.484.690	5	Brownfield	0	58,2	FCA	5,114	1	12,5%*	Regular	4
015	3.182.100	1.765.691	5	Brownfield	0	210,5	FCA	3,258	1	12,5%	Regular	4
016	1.602.370	1.048.458	2	Brownfield	0	177,1	Rumo MO	3,418	1	12,5%	Regular	5
017	1.509.344	1.026.876	4	Brownfield	0	233,3	Rumo MO	3,424	1	12,5%	Regular	5
018	1.629.928	286.265	4	Brownfield	0	126	RMO	2,669	0	12,5%	Regular	5
019	2.170.125	263.598	1	Greenfield	0	110,8	-	2,152	0	12,5%	Regular	2

⁹⁹ 0 = não; 1 = sim.

ID	FLUXO ANUAL DE PESSOAS	POPULAÇÃO	CONDIÇÃO GERAL	INFRAESTRUTURA	PREVISTO EM PEF? ⁹⁹	EXTENSÃO (KM)	CONCESSÃO	RENDA MÉDIA PONDERADA (SALÁRIOS MÍNIMOS - 2018)	FAZ PARTE DE ROTA TURÍSTICA ESTRATÉGICA (MTUR)?	REPRESENTATIVIDADE NA REGIÃO POLÍTICO-ADMINISTRATIVA	TIPO DE TRECHO	CLASSE DO TRECHO
020	1.403.511	1.645.300	3	Brownfield/parcial	0	165,6	FCA	2,553	1	4,5%	Regular	5
022	6.188.475	2.982.631	2	Brownfield	1	166,0	FCA	3,487	1	4,5%	Regular	5
023	2.583.092	589.460	4	Brownfield	0	217,4	FCA	2,047	0	4,5%	Regular	4
024	17.395.229	3.808.483	5	Brownfield	1	107,1	FCA	3,347	1	4,2%	Regular	4
025	13.989.398	3.415.017	5	Brownfield	1	115,1	FCA	3,294	1	4,5%	Regular	3
026	1.255.788	778.353	6	Brownfield	0	102,9	MRS	2,401	0	4,5%	Regular	3
027	1.058.306	867.249	1	Greenfield	0	134,6	-	2,618	0	12,5%	Regular	2
028	1.409.423	522.248	4	Brownfield	0	173,6	FCA	2,721	0	4,5%	Regular	4
029	5.133.749	371.068	5	Brownfield	0	41,5	FCA	2,767	0	4,5%	Regular	3
030	4.047.713	545.454	1	Greenfield	0	104,0	-	2,146	0	4,5%	Regular	2
031	18.187.355	15.798.297	5	Brownfield	0	118,7	RMP e MRS	4,139	1	4,5%	Regular	4
032	2.244.634	2.662.321	2	Brownfield	0	83,1	Rumo MP	3,677	0	4,5%	Regular	5
033	14.764.012	14.472.693	5	Brownfield	0	109,0	RMP	4,151	1	4,5%	Regular	3
034	9.599.718	15.009.774	4	Brownfield	0	94,8	Rumo MP, Rumo MO e Rumo MS	4,122	1	4,5%	Regular	3
036	5.672.451	325.304	3	Brownfield	0	20,5	Rumo MO	2,345	0	4,5%	Regular	5
037	22.010.815	13.670.177	5	Brownfield	0	96,6	MRS, RMP	4,184	1	4,5%	Regular	3
038	8.586.723	28.395.846	1	Greenfield	0	527,0	-	3,867	1	4,5%	Regular	2
039	14.308.470	25.379.752	5	Brownfield	0	453,0	MRS e FCA	3,870	1	4,5%	Regular	3
040	2.540.462	4.245.338	3	Brownfield/parcial	1	322,6	FCA	2,765	1	4,5%	Regular	5
041	1.486.168	320.959	2	Brownfield/parcial	0	117,8	FCA	1,998	0	4,5%	Regular	5

ID	FLUXO ANUAL DE PESSOAS	POPULAÇÃO	CONDIÇÃO GERAL	INFRAESTRUTURA	PREVISTO EM PEF? ⁹⁹	EXTENSÃO (KM)	CONCESSIO-NÁRIA	RENDA MÉDIA PONDERADA (SALÁRIOS MÍNIMOS - 2018)	FAZ PARTE DE ROTA TURÍSTICA ESTRATÉGICA (MTUR)?	REPRESENTATIVIDADE NA REGIÃO POLÍTICO-ADMINISTRATIVA	TIPO DE TRECHO	CLASSE DO TRECHO
042	1.740.955	3.040.821	5	Brownfield	0	256,2	RMS	3,587	1	20%	Regular	4
043	3.948.977	2.556.830	4	Brownfield	0	346,3	RMS	2,549	0	20%	Regular	3
043-2	1.062.590	1.656.483	4	Brownfield	0	129,5	RMS	2,637	0	20%*	Regular	4
045	2.234.497	3.381.064	5	Brownfield	0	350,2	RMS	3,538	1	20%	Regular	4
047	2.466.315	556.707	4	Brownfield	0	61,2	RMS	3,229	0	20%	Regular	4
048	3.226.107	1.142.390	2	Brownfield	0	61,1	Rumo MS	2,910	1	20%	Regular	5

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Quadro 47 – Dados e variáveis coletadas trechos Classe 7 eleitos

ID	FLUXO ANUAL DE PESSOAS	POPULAÇÃO	CONDIÇÃO GERAL	INFRAESTRUTURA	PREVISTO NA PEF? ¹⁰⁰	EXTENSÃO (KM)	EXTENSÃO RODOVIÁRIA (KM)	DIFERENÇA (%) EXTENSÕES FERROVIÁRIAS/ RODOVIÁRIAS	CONCESSIONÁRIA	RENDA MÉDIA PONDERADA (SALÁRIOS MÍNIMOS - 2018)	FAZ PARTE DE ROTA TURÍSTICA ESTRATÉGICA (MTUR)?	TIPO DE TRECHO	CLASSE DO TRECHO
001	7.259.267	1.609.311	2	Brownfield	0	221,8	128,0	52,4%	FTL	2,427	1	Regular	7
009	6.028.924	3.324.873	2	Brownfield	0	232,6	119,0	49,4%	FTL	2,789	1	Regular	7
021	3.848.295	3.107.221	2	Brownfield	0	165,2	99,4	42%	FCA e MRS	3,437	1	Regular	7
035	5.819.197	939.104	4	Brownfield	0	76,5	38,7	48,8%	RMP e RMO	3,15	0	Regular	7
044	3.767.625	455.188	2	Brownfield	0	89,7	42,7	42,3%	RMS	2,637	0	Regular	7
046	3.879.599	1.969.173	5	Brownfield/parcial	0	99,7	60,6	39,2%	RMS	3,978	1	Regular	7

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

¹⁰⁰ 0 = não; 1 = sim.

Quadro 48 – Dados e variáveis coletadas dos dez trechos turísticos eleitos

ID	FLUXO ANUAL DE PESSOAS	POPULAÇÃO	SITUAÇÃO GERAL	CONDIÇÃO DE INFRAESTRUTURA	PREVISTO EM PEF?	EXTENSÃO (KM)	CONCESSIONÁRIA	RENDA MÉDIA PONDERADA (SALÁRIOS MÍNIMOS - 2018)	FAZ PARTE DE ROTA TURÍSTICA ESTRATÉGICA (MTUR)?	REPRESENTATIVIDADE NA REGIÃO POLÍTICO-ADMINISTRATIVA	TIPO DE TRECHO	CLASSE DO TRECHO
T 001	-	85.309	2	Brownfield	0	17,0	FTL	1,600	0	100%	Turístico	5
T 002	533.627	2.838.499	6	Brownfield	1	72,2	MRS	3,452	1	10%	Turístico	3
T 003	2.130.554	363.000	2	Brownfield	1	130,3	FCA	2,277	0	10%	Turístico	5
T 004	15.783	149.640	4	Brownfield	1	100,0	FCA	2,366	0	10%	Turístico	5
T 005	576.276	203.418	6	Brownfield	0	94,7	MRS	2,539	1	10%	Turístico	4
T 006	6.188.475	109.715	6	Brownfield	0	97,4	MRS	2,698	1	10%	Turístico	3
T 007	28.547	283.257	2	Brownfield	1	169,0	FCA	1,913	1	10%	Turístico	5
T 008	19.784	35.438	2	Brownfield	1	13,0	FCA	1,900	0	10%	Turístico	5
T 009	1.795.860	178.100	3	Brownfield	1	32,0	FCA	2,381	0	10%	Turístico	5
T 010	994.870	414.085	2	Brownfield	1	106,7	FCA	2,909	1	10%	Turístico	5

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Relevo

A análise do relevo foi feita em trechos totalmente *greenfield* e em trechos *brownfield*/parcial, em que, nesse último caso, a análise se deu apenas no trecho parcial, considerando-o como *greenfield*. A lógica de análise do traçado se deu, visto que não há traçados ferroviários definidos, a partir dos traçados rodoviários existentes, com *shapefiles* coletados a partir do *site* do Governo Federal (BRASIL, 2021a), na área do MInfra.

Esse critério visa analisar a topografia do terreno em que o traçado rodoviário do trecho percorre. Nos casos dos *greenfields*, o traçado rodoviário considerado foi entre os municípios de origem e destino, a partir do centro municipal de cada um. Nos casos dos *brownfields*/parciais, foi considerado o traçado rodoviário a partir da estação ferroviária mais próxima do destino. No *software* QGIS, a partir de camadas *raster* com dados SRTM, coletados do *site* da Embrapa ([20--]), utilizou-se a ferramenta qProf, que faz uma análise topográfica a partir da camada *raster* da área em que o traçado, sendo este a rodovia, está inserido, de cada trecho selecionado. A ferramenta proporciona uma análise das estatísticas do traçado, como a variação da altimetria e da declividade, as quais foram utilizadas para a análise, e constam no Quadro 49 e no Quadro 50.

Quadro 49 – Dados do relevo de trechos *greenfields*

ID	ALTIMETRIA VARIÂNCIA	ALTIMETRIA DESVIO PADRÃO	DECLIVIDADE VARIÂNCIA	DECLIVIDADE DESVIO PADRÃO
013	13221,2559923423	114,983720553574	11,9360980638971	3,45486585324193
019	9260,26510544955	96,2302712531226	4,2634363519769	2,06480903523229
027	24519,0135748702	156,58548375767663	2,61132629160403	1,6159598669534
030	8345,34093332704	91,3528375767663	9,22258969110737	3,0368716948708
038	57660,5585912524	240,1261305881810	25,5557247181865	5,0552670273870

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Quadro 50 – Dados do relevo de trechos *brownfield*/parcial

ID	ALTIMETRIA VARIÂNCIA	ALTIMETRIA DESVIO PADRÃO	DECLIVIDADE VARIÂNCIA	DECLIVIDADE DESVIO PADRÃO
004	1124,07583489508	33,52724019	6,774760609389	2,602837031
005	81,1503260364679	9,008347575	1,66970615367982	1,292171101
014	16188,83883	163,7632103	11,53809683	5,179408345
020	131,381367659229	11,46217116	24,9087693710986	4,990868599
040	95,2789197157946	9,761092137	4,35938641931452	2,087914371
042	187,956176127007	13,70971102	13,7800257381871	3,712145705
047	64,1088837227796	8,006802341	2,66132587330603	1,631357065

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Evidentemente, o processo descrito acima consiste em uma estimativa dos traçados e das possíveis variações de altimetria e de declividade. Mas é preciso salientar que o objetivo da análise foi levantar dados que pudessem permitir uma comparação entre trechos da mesma classe. Logo, como os dados utilizados referem-se à mesma fonte, não há prejuízo da análise em relação ao comparativo entre trechos.

Contudo, reforça-se que para análises de pré-viabilidade que desejem realizar estudos acerca¹⁰¹ de trechos *greenfield*, é necessário avaliar de maneira mais detalhada e precisa as possibilidades de traçado e suas características de relevo, de modo a buscar a melhor definição possível.

¹⁰¹ Conforme posto em 2.1.4.3.2, não serão detalhados trechos *greenfield* na Meta 1C no prosseguimento dos estudos da presente cooperação técnica.

APÊNDICE 3 – CARACTERÍSTICAS DOS INDICADORES DO PDTFP

Quadro 51 – Características dos indicadores do PDTFP

ID - INDICADOR	MODELO DE CÁLCULO/FONTE DE DADOS	APURAÇÃO	PROPOSTA DE META	OBJETIVO RELACIONADO	DIRETRIZ ASSOCIADA	ESTRATÉGIA
AP01 – Investimentos no transporte ferroviário de passageiros Verifica o quanto das necessidades do setor foi atendido com os investimentos públicos e privados efetivamente realizados. ELEMENTO DE REPRESENTAÇÃO: Sustentabilidade econômica	O total de investimentos é dado por: $IT = IPp + IPv$ Onde: IT = total de investimentos no transporte ferroviário de passageiros no período (R\$). IPp = montante de investimentos públicos no transporte ferroviário de passageiros no período (R\$). IPv = montante de investimentos privados no transporte ferroviário de passageiros no período (R\$). Fonte de dados: Minfra	Início: a partir da vigência da Lei nº 14.273, de 23 de dezembro de 2021, que estabelece a Lei das Ferrovias. Periodicidade: anual.	Superior ao do ano imediatamente anterior.	B1 – Aumentar a participação do transporte ferroviário de passageiros na matriz nacional de transportes.	D6 – Incentivo à participação do setor privado na implantação, no melhoramento ou na modernização da infraestrutura e na exploração dos serviços de transporte ferroviário de passageiros.	ES1.1 – Criação de um sistema de informações sobre os trechos eleitos no PDTFP para consultas na web.
					D3 – Compartilhamento de infraestruturas ferroviárias para a prestação do serviço de transporte ferroviário de passageiros.	ES1.2 – Chamamento público objetivando a autorização para exploração de ferrovias nos termos do art. 19 da Lei nº 14.273/2021.
					D4 – Aproveitamento de malha ociosa, desativada ou em processo de devolução.	
					D6 – Incentivo à participação do setor privado na implantação, no melhoramento ou na modernização da infraestrutura e na exploração dos serviços de transporte ferroviário de passageiros.	
					D1 – Consideração da sustentabilidade econômico-financeira, visando à promoção da expansão e à manutenção continuada do sistema de transporte ferroviário de passageiros.	ES1.3 – Parcerias com governos estaduais visando facilitar financiamentos para o setor.
					D8 – Apoio técnico visando a escolhas assertivas de alocação de recursos, investimentos e oferta de serviços.	ES1.4 – Previsão de fontes alternativas e receitas extrararifárias nas análises de processos de solicitação ou chamamento para autorização de trechos.
					D7 – Consideração das particularidades regionais e ambientais no planejamento do sistema de transporte ferroviário de passageiros.	ES1.5 – Avaliação de pré-viabilidade, em forma de estudo de caso no PDTFP, para a implantação dos serviços de transporte ferroviário de passageiros.
					D9 – Participação dos usuários e demais agentes públicos e privados envolvidos.	ES1.6 – Fomento a projetos participativos de transporte ferroviário de passageiros como indutores do desenvolvimento regional integrado.
				B3 – Fomentar a implantação do transporte ferroviário de passageiros em	D5 – Incentivo à implantação de serviços de transporte ferroviário de passageiros em áreas turísticas ou com potencial turístico, em parceria com o MTur, os governos locais e a iniciativa privada.	ES3.1 – Criação de um sistema de informações técnicas e regionais sobre os trechos turísticos eleitos no

ID - INDICADOR	MODELO DE CÁLCULO/FONTE DE DADOS	APURAÇÃO	PROPOSTA DE META	OBJETIVO RELACIONADO	DIRETRIZ ASSOCIADA	ESTRATÉGIA
				áreas com potencial turístico.	D7 – Consideração das particularidades regionais e ambientais no planejamento do sistema de transporte ferroviário de passageiros.	PDTFP para consultas na web.
AP02 – Projetos em qualificação no PPI Avalia o resultado do incentivo dado pela nova regulamentação do setor a partir do interesse na operação do transporte ferroviário de passageiros demonstrado pela quantidade de projetos apresentados para qualificação no PPI. ELEMENTO DE REPRESENTAÇÃO: Acessibilidade	É dado por: $PQ_{PPI} =$ <i>projetos aguardando qualificação no PPI (quantidade)</i> Fonte de dados: SPPI	Início: a partir da vigência da Lei nº 14.273, de 23 de dezembro de 2021, que estabelece a Lei das Ferrovias. Periodicidade: coleta de dados mensal e cálculo do indicador anual.	Superior ao do ano imediatamente anterior.	B1 – Aumentar a participação do transporte ferroviário de passageiros na matriz nacional de transportes.	D6 – Incentivo à participação do setor privado na implantação, no melhoramento ou na modernização da infraestrutura e na exploração dos serviços de transporte ferroviário de passageiros. D3 – Compartilhamento de infraestruturas ferroviárias para a prestação do serviço de transporte ferroviário de passageiros. D4 – Aproveitamento de malha ociosa, desativada ou em processo de devolução. D6 – Incentivo à participação do setor privado na implantação, no melhoramento ou na modernização da infraestrutura e na exploração dos serviços de transporte ferroviário de passageiros.	ES1.1 – Criação de um sistema de informações sobre os trechos eleitos no PDTFP para consultas na web. ES1.2 – Chamamento público objetivando a autorização para exploração de ferrovias nos termos do art. 19 da Lei nº 14.273/2021.
					D1 – Consideração da sustentabilidade econômico-financeira, visando à promoção da expansão e à manutenção continuada do sistema de transporte ferroviário de passageiros.	ES1.3 – Parcerias com governos estaduais visando facilitar financiamentos para o setor.
					D8 – Apoio técnico visando a escolhas assertivas de alocação de recursos, investimentos e oferta de serviços.	ES1.4 – Previsão de fontes alternativas e receitas extratarifárias nas análises de processos de solicitação ou chamamento para autorização de trechos.
						ES1.5 – Avaliação de pré-viabilidade, em forma de estudo de caso no PDTFP, para a implantação dos serviços de transporte ferroviário de passageiros.
					D7 – Consideração das particularidades regionais e ambientais no planejamento do sistema de transporte ferroviário de passageiros.	ES1.6 – Fomento a projetos participativos de transporte ferroviário de passageiros como indutores do desenvolvimento regional integrado.
					D9 – Participação dos usuários e demais agentes públicos e privados envolvidos.	
				B3 – Fomentar a implantação do transporte ferroviário	D5 – Incentivo à implantação de serviços de transporte ferroviário de passageiros em áreas turísticas ou com potencial turístico, em	ES3.1 – Criação de um sistema de informações técnicas e regionais sobre os

ID - INDICADOR	MODELO DE CÁLCULO/FONTE DE DADOS	APURAÇÃO	PROPOSTA DE META	OBJETIVO RELACIONADO	DIRETRIZ ASSOCIADA	ESTRATÉGIA
				de passageiros em áreas com potencial turístico.	parceria com o MTur, os governos locais e a iniciativa privada.	trechos turísticos eleitos no PDTFP para consultas na <i>web</i> .
AP03 – Ligações autorizadas Avalia a evolução da implantação de serviços de transporte ferroviário de passageiros outorgados em regime de autorização. ELEMENTO DE REPRESENTAÇÃO: Acessibilidade	É dado por: $SFA =$ <i>serviços de transporte ferroviário de passageiros autorizados</i> (quantidade) Fonte de dados: ANTT	Início: a partir da vigência da Lei nº 14.273, de 23 de dezembro de 2021, que estabelece a Lei das Ferrovias. Periodicidade: coleta de dados mensal e cálculo do indicador anual.	Superior ao do ano imediatamente anterior.		D6 – Incentivo à participação do setor privado na implantação, no melhoramento ou na modernização da infraestrutura e na exploração dos serviços de transporte ferroviário de passageiros.	ES1.1 – Criação de um sistema de informações sobre os trechos eleitos no PDTFP para consultas na <i>web</i> .
					D3 – Compartilhamento de infraestruturas ferroviárias para a prestação do serviço de transporte ferroviário de passageiros.	ES1.2 – Chamamento público objetivando a autorização para exploração de ferrovias nos termos do art. 19 da Lei nº 14.273/2021.
					D4 – Aproveitamento de malha ociosa, desativada ou em processo de devolução.	
					D6 – Incentivo à participação do setor privado na implantação, no melhoramento ou na modernização da infraestrutura e na exploração dos serviços de transporte ferroviário de passageiros.	
				B1 – Aumentar a participação do transporte ferroviário de passageiros na matriz nacional de transportes.	D1 – Consideração da sustentabilidade econômico-financeira, visando à promoção da expansão e à manutenção continuada do sistema de transporte ferroviário de passageiros.	ES1.3 – Parcerias com governos estaduais visando facilitar financiamentos para o setor.
					D8 – Apoio técnico visando a escolhas assertivas de alocação de recursos, investimentos e oferta de serviços.	ES1.4 – Previsão de fontes alternativas e receitas extratarifárias nas análises de processos de solicitação ou chamamento para autorização de trechos.
						ES1.5 – Avaliação de pré-viabilidade, em forma de estudo de caso no PDTFP, para a implantação dos serviços de transporte ferroviário de passageiros.
					D7 – Consideração das particularidades regionais e ambientais no planejamento do sistema de transporte ferroviário de passageiros.	ES1.6 – Fomento a projetos participativos de transporte ferroviário de passageiros como indutores do desenvolvimento regional integrado.
					D9 – Participação dos usuários e demais agentes públicos e privados envolvidos.	
				B3 – Fomentar a implantação do	D5 – Incentivo à implantação de serviços de transporte ferroviário de passageiros em	ES3.1 – Criação de um sistema de informações

ID - INDICADOR	MODELO DE CÁLCULO/FONTE DE DADOS	APURAÇÃO	PROPOSTA DE META	OBJETIVO RELACIONADO	DIRETRIZ ASSOCIADA	ESTRATÉGIA
				transporte ferroviário de passageiros em áreas com potencial turístico.	áreas turísticas ou com potencial turístico, em parceria com o MTur, os governos locais e a iniciativa privada.	técnicas e regionais sobre os trechos turísticos eleitos no PDTFP para consultas na <i>web</i> .
AP04 – Infraestrutura em implantação ou reabilitação Prevê a expansão da rede de transporte ferroviário de passageiros a partir da extensão de trechos ferroviários em processo de implantação ou reabilitação para a execução dos serviços de transporte de passageiros. ELEMENTO DE REPRESENTAÇÃO: Acessibilidade	A extensão total da infraestrutura em implantação ou em reabilitação é dada por: $IFT = IFi + IFr$ Onde: IFT = extensão total dos trechos em implantação ou em reabilitação no período (km). IFi = extensão total dos trechos ferroviários em implantação no período (km). IFr = extensão total de trechos ferroviários em reabilitação no período (km). Fonte de dados: ANTT, DNIT e Valec	Início: a partir da vigência da Lei nº 14.273, de 23 de dezembro de 2021, que estabelece a Lei das Ferrovias. Periodicidade: coleta de dados mensal e cálculo do indicador anual.	Superior ao do ano imediatamente anterior.		D6 – Incentivo à participação do setor privado na implantação, no melhoramento ou na modernização da infraestrutura e na exploração dos serviços de transporte ferroviário de passageiros.	ES1.1 – Criação de um sistema de informações sobre os trechos eleitos no PDTFP para consultas na <i>web</i> .
					D3 – Compartilhamento de infraestruturas ferroviárias para a prestação do serviço de transporte ferroviário de passageiros.	ES1.2 – Chamamento público objetivando a autorização para exploração de ferrovias nos termos do art. 19 da Lei nº 14.273/2021.
					D4 – Aproveitamento de malha ociosa, desativada ou em processo de devolução.	
					D6 – Incentivo à participação do setor privado na implantação, no melhoramento ou na modernização da infraestrutura e na exploração dos serviços de transporte ferroviário de passageiros.	
				B1 – Aumentar a participação do transporte ferroviário de passageiros na matriz nacional de transportes.	D1 – Consideração da sustentabilidade econômico-financeira, visando à promoção da expansão e à manutenção continuada do sistema de transporte ferroviário de passageiros.	ES1.3 – Parcerias com governos estaduais visando facilitar financiamentos para o setor.
					D8 – Apoio técnico visando a escolhas assertivas de alocação de recursos, investimentos e oferta de serviços.	ES1.4 – Previsão de fontes alternativas e receitas extratarifárias nas análises de processos de solicitação ou chamamento para autorização de trechos.
						ES1.5 – Avaliação de pré-viabilidade, em forma de estudo de caso no PDTFP, para a implantação dos serviços de transporte ferroviário de passageiros.
					D7 – Consideração das particularidades regionais e ambientais no planejamento do sistema de transporte ferroviário de passageiros.	ES1.6 – Fomento a projetos participativos de transporte ferroviário de passageiros como indutores do desenvolvimento regional integrado.
					D9 – Participação dos usuários e demais agentes públicos e privados envolvidos.	
				B3 – Fomentar a	D5 – Incentivo à implantação de serviços de	ES3.1 – Criação de um sistema de

ID - INDICADOR	MODELO DE CÁLCULO/FONTE DE DADOS	APURAÇÃO	PROPOSTA DE META	OBJETIVO RELACIONADO	DIRETRIZ ASSOCIADA	ESTRATÉGIA
				implantação do transporte ferroviário de passageiros em áreas com potencial turístico.	transporte ferroviário de passageiros em áreas turísticas ou com potencial turístico, em parceria com o MTur, os governos locais e a iniciativa privada.	informações técnicas e regionais sobre os trechos turísticos eleitos no PDTPF para consultas na <i>web</i> .
OP01 – Malha de serviços em operação Avalia a expansão da malha ferroviária formada pelos serviços de transporte de passageiros em operação no período em questão. ELEMENTO DE REPRESENTAÇÃO: Acessibilidade	A extensão da malha no território nacional é dada por: <i>MFP = extensão da malha ferroviária de passageiros em operação (km)</i> Fonte de dados: ANTT	Início: a partir da vigência da Lei nº 14.273, de 23 de dezembro de 2021, que estabelece a Lei das Ferrovias. Periodicidade: anual.	Superior ao do ano imediatamente anterior.		D6 – Incentivo à participação do setor privado na implantação, no melhoramento ou na modernização da infraestrutura e na exploração dos serviços de transporte ferroviário de passageiros.	ES1.1 – Criação de um sistema de informações sobre os trechos eleitos no PDTPF para consultas na <i>web</i> .
					D3 – Compartilhamento de infraestruturas ferroviárias para a prestação do serviço de transporte ferroviário de passageiros.	ES1.2 – Chamamento público objetivando a autorização para exploração de ferrovias nos termos do art. 19 da Lei nº 14.273/2021.
					D4 – Aproveitamento de malha ociosa, desativada ou em processo de devolução.	
					D6 – Incentivo à participação do setor privado na implantação, no melhoramento ou na modernização da infraestrutura e na exploração dos serviços de transporte ferroviário de passageiros.	
				B1 – Aumentar a participação do transporte ferroviário de passageiros na matriz nacional de transportes.	D1 – Consideração da sustentabilidade econômico-financeira, visando à promoção da expansão e à manutenção continuada do sistema de transporte ferroviário de passageiros.	ES1.3 – Parcerias com governos estaduais visando facilitar financiamentos para o setor.
					D7 – Consideração das particularidades regionais e ambientais no planejamento do sistema de transporte ferroviário de passageiros.	ES1.4 – Previsão de fontes alternativas e receitas extratarifárias nas análises de processos de solicitação ou chamamento para autorização de trechos.
					D9 – Participação dos usuários e demais agentes públicos e privados envolvidos.	ES1.6 – Fomento a projetos participativos de transporte ferroviário de passageiros como indutores do desenvolvimento regional integrado.
				B3 – Fomentar a implantação do transporte ferroviário de passageiros em áreas com potencial turístico.	D5 – Incentivo à implantação de serviços de transporte ferroviário de passageiros em áreas turísticas ou com potencial turístico, em parceria com o MTur, os governos locais e a iniciativa privada.	ES3.1 – Criação de um sistema de informações técnicas e regionais sobre os trechos turísticos eleitos no PDTPF para consultas na <i>web</i> .

ID - INDICADOR	MODELO DE CÁLCULO/FONTE DE DADOS	APURAÇÃO	PROPOSTA DE META	OBJETIVO RELACIONADO	DIRETRIZ ASSOCIADA	ESTRATÉGIA
OP02 – Estações de integração Avalia as condições de acessibilidade do sistema de transporte ferroviário de passageiros a partir da quantidade de pontos de integração com outros sistemas. ELEMENTO DE REPRESENTAÇÃO: Acessibilidade	A quantidade de estações de integração é dada por: $EI = \text{estações de integração em operação (quantidade)}$ Fonte de dados: ANTT	Início: a partir da implementação do PDTFP. Periodicidade: anual.	Superior ao do ano imediatamente anterior.	B2 – Promover a integração intermodal do transporte ferroviário federal de passageiros com sistemas de outras esferas de governo.	D2 – Integração do modo ferroviário com os demais, ampliando as alternativas de deslocamento das pessoas e melhorando a acessibilidade.	ES2.1 – Inclusão de análise de viabilidade de integração multimodal para projetos de transporte ferroviário de passageiros, considerando os custos de implantação e desapropriações, bem como a alternativa de implantação de <i>hubs</i> multimodais.
OP03 – População atendida Verifica a evolução da abrangência da oferta de transporte ferroviário de passageiros e a ampliação da acessibilidade. ELEMENTO DE REPRESENTAÇÃO: Acessibilidade	A atualização da população considerada para o último cálculo do indicador é dada por: $PnA = \sum_i Pm_i$ Onde: PnA = população atendida resultante do último cálculo do indicador atualizada para o período (hab.). Pm_i = população do município i considerada no último cálculo do indicador atualizada para o período (hab.). A população atendida pelo transporte ferroviário de passageiros em âmbito nacional é dada por: $Pn = PnA + \sum_i Pm_i - \sum_j Pm_j$ Onde: Pn = população atendida pelo transporte ferroviário de passageiros em âmbito nacional no período (hab.). PnA = população atendida resultante do último cálculo do indicador atualizada para o período (hab.). Pm_i = população do município i que passou a ser atendido pelo transporte ferroviário de passageiros no período (hab.). Pm_j = população do município j que deixou de ser atendido pelo transporte ferroviário de passageiros no período (hab.). Fonte de dados: IBGE	Início: a partir do início da operação dos serviços. Periodicidade: anual.	Superior ao do ano imediatamente anterior.	B1 – Aumentar a participação do transporte ferroviário de passageiros na matriz nacional de transportes.	D6 – Incentivo à participação do setor privado na implantação, no melhoramento ou na modernização da infraestrutura e na exploração dos serviços de transporte ferroviário de passageiros. D3 – Compartilhamento de infraestruturas ferroviárias para a prestação do serviço de transporte ferroviário de passageiros. D4 – Aproveitamento de malha ociosa, desativada ou em processo de devolução. D6 – Incentivo à participação do setor privado na implantação, no melhoramento ou na modernização da infraestrutura e na exploração dos serviços de transporte ferroviário de passageiros. D1 – Consideração da sustentabilidade econômico-financeira, visando à promoção da expansão e à manutenção continuada do sistema de transporte ferroviário de passageiros.	ES1.1 – Criação de um sistema de informações sobre os trechos eleitos no PDTFP para consultas na <i>web</i>. ES1.2 – Chamamento público objetivando a autorização para exploração de ferrovias nos termos do art. 19 da Lei nº 14.273/2021. ES1.3 – Parcerias com governos estaduais visando facilitar financiamentos para o setor. ES1.4 – Previsão de fontes alternativas e receitas extraterritoriais nas análises de processos de solicitação ou chamamento para autorização de trechos.

ID - INDICADOR	MODELO DE CÁLCULO/FONTE DE DADOS	APURAÇÃO	PROPOSTA DE META	OBJETIVO RELACIONADO	DIRETRIZ ASSOCIADA	ESTRATÉGIA
					D8 – Apoio técnico visando a escolhas assertivas de alocação de recursos, investimentos e oferta de serviços.	ES1.5 – Avaliação de pré-viabilidade, em forma de estudo de caso no PDTFP, para a implantação dos serviços de transporte ferroviário de passageiros.
					D7 – Consideração das particularidades regionais e ambientais no planejamento do sistema de transporte ferroviário de passageiros.	ES1.6 – Fomento a projetos participativos de transporte ferroviário de passageiros como indutores do desenvolvimento regional integrado.
					D9 – Participação dos usuários e demais agentes públicos e privados envolvidos.	
				B3 – Fomentar a implantação do transporte ferroviário de passageiros em áreas com potencial turístico.	D5 – Incentivo à implantação de serviços de transporte ferroviário de passageiros em áreas turísticas ou com potencial turístico, em parceria com o MTur, os governos locais e a iniciativa privada.	ES3.1 – Criação de um sistema de informações técnicas e regionais sobre os trechos turísticos eleitos no PDTFP para consultas na <i>web</i> .

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

APÊNDICE 4 – SISTEMA DE INDICADORES DO *PNL 2035*

Quadro 52 – Sistema de indicadores do PNL 2035

OBJETIVO PNT	ELEMENTO DE REPRESENTAÇÃO	INDICADOR	UNIDADE	POLARIDADE	NÍVEL DE ANÁLISE
Prover um sistema acessível, eficiente e confiável para a mobilidade de pessoas e bens	Acessibilidade	Tempo médio ponderado para cargas	Segundos/quilômetro	Menor Melhor	Camada estratégica
		Tempo médio ponderado para pessoas	Segundos/quilômetro	Menor Melhor	Camada estratégica
	Eficiência	Custo total do transporte de cargas	R\$ Bi	Menor Melhor	Camada estratégica
		Custo médio de transporte de cargas	R\$/1.000*TKU	Menor Melhor	Camada estratégica
		Custo médio de transporte de cargas para a camada internacional	R\$/1.000*TKU	Menor Melhor	Camada estratégica internacional
	Confiabilidade	Variação relativa do tempo médio ponderado para cargas	%	Menor Melhor	Camada estratégica
Garantir a segurança operacional em todos os modos de transporte	Segurança	Índice de segurança	Número índice (≥ 1)	Menor Melhor	Camada estratégica
Prover uma matriz viária racional e eficiente	Racionalidade da matriz de transportes	Matriz de transportes em tonelada por quilômetro útil (TKU)	%		Nacional
		Matriz de transportes em valor do quilômetro útil (VKU)	%		Nacional
Promover a cooperação e a integração física e operacional internacional	Integração internacional	Tempo médio ponderado para cargas para a camada internacional	Segundos/quilômetro	Menor Melhor	Camada estratégica internacional
Considerar as particularidades e potencialidades	Impacto do transporte no desenvolvimento econômico	Impacto de investimentos no PIB	%	Maior Melhor	Nacional
		Impacto de investimentos no PIB (regional)	%	Maior Melhor	Regional
Atuar como vetor de desenvolvimento socioeconômico e sustentável do País	Sustentabilidade ambiental	Volumes de GEE emitidos	Gg CO ₂ equivalente	Menor Melhor	Camada estratégica
	Sustentabilidade econômica	Desembolso	R\$ Bi	Menor Melhor	Camada estratégica
Garantir a infraestrutura viária adequada para as operações de segurança e defesa nacional	Atendimento às demandas de defesa e segurança nacional	Tempo médio ponderado para cargas no recorte de defesa e segurança nacional	Segundos/quilômetro	Menor Melhor	Camada estratégica para a segurança e defesa nacional

Fonte: Brasil e EPL (2021). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

