

RESUMO



PNL 2035

PLANO NACIONAL DE LOGÍSTICA



MINISTÉRIO DA
INFRAESTRUTURA



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL

Ministério da Infraestrutura

Tarcísio Gomes de Freitas MINISTRO DA INFRAESTRUTURA
Marcelo Sampaio Cunha Filho SECRETÁRIO-EXECUTIVO

Secretaria de Fomento, Planejamento e Parcerias

Natália Marcassa de Souza SECRETÁRIA DE FOMENTO, PLANEJAMENTO E PARCERIAS

Departamento de Política e Planejamento Integrado

Tito Livio Pereira Queiroz e Silva DIRETOR DO DEPARTAMENTO DE POLÍTICA E PLANEJAMENTO INTEGRADO

Equipe Técnica – Coordenação Geral de Política e Planejamento Integrado

Vicente Correia Lima Neto	COORDENADOR GERAL
Rubem Oliveira de Paula	COORDENADOR GERAL SUBSTITUTO
Marcelo Leme Vilela	COORDENADOR
Carlos Eduardo Gomes Souza	COORDENADOR
Juliana Gomes Gualarte	ASSISTENTE TÉCNICA - SUPERIOR SÊNIOR
Antônio Alberto Castanheira de Carvalho	CHEFE DE DIVISÃO
Sarom Rodrigues de Medeiros Lima	ASSISTENTE TÉCNICA - SUPERIOR PLENO

Empresa de Planejamento e Logística

Arthur Luis Pinho de Lima	DIRETOR-PRESIDENTE
Rafael Antônio Cren Benini	DIRETOR DE PLANEJAMENTO
Marcelo Guerreiro Caldas	DIRETOR DE GESTÃO

Gerência de Pesquisa e Desenvolvimento Logístico

Leandro Rodrigues e Silva GERENTE

Coordenação de Planos 1

Tiago Henrique França Baroni	COORDENADOR
Brunno Santos Gonçalves	ASSESSOR TÉCNICO
Emygail Lorena Silva Azevedo	ASSISTENTE TÉCNICA
Igor Moreira Mota	ASSESSOR TÉCNICO
Lucas Miranda França	ASSISTENTE TÉCNICO
Luiza Neis Ramos	ASSESSORA TÉCNICA
Thiago Caetano Ferraz Costa	ASSESSOR TÉCNICO

Agradecimentos

Às pessoas que passaram pelas equipes do Ministério da Infraestrutura e da Empresa de Planejamento e Logística, e contribuíram igualmente para o desenvolvimento deste Plano:

Andrés Felipe Idrobo Samboni	Emmanuel Albano de Franca Monteiro
Bernardo Cascão Pires e Albuquerque	Érico Reis Guzen
Cícero Rodrigues de Melo Filho	Fábio de Souza Pereira Borges
Daniel Klinger Vianna	Marcelo Matos Laender
Debora Canongia Furtado	Maria Carolina Piloto Noronha
Eduardo Dornelas Munhoz	Tetsu Koike
Eimair Bottega Ebeling	

Diagramação

Renata Momoe Tanabe (EPL) Fernando Machado Saliba Steele Fusaro (MInfra)

Sumário

1. INTRODUÇÃO	4
2. INOVAÇÕES DO PNL 2035	5
3. CENÁRIO BASE 2017	6
4. CENÁRIOS 2035	9
5. RESULTADOS DAS SIMULAÇÕES DOS CENÁRIOS.....	11
6. NECESSIDADES IDENTIFICADAS PARA ESTUDOS DE NOVAS SOLUÇÕES NOS PLANOS SETORIAIS	24
7. PRINCIPAIS OPORTUNIDADES IDENTIFICADAS PARA O DESENVOLVIMENTO DA REDE NACIONAL	29
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	30

1. INTRODUÇÃO

Este documento apresenta, de forma sintética, os resultados do **Plano Nacional de Logística - PNL 2035**. Além do conteúdo aqui apresentado, o Plano congrega uma série de dados, informações, questões e modelos que contribuem para o desenvolvimento de análises específicas e para o constante uso do planejamento na tomada de decisões estratégicas por parte do Governo Federal, governos dos estados e do Distrito Federal, municípios, agências reguladoras e empresas públicas e privadas inseridas no sistema de transportes nacional.

O PNL é um instrumento do Estado Brasileiro que visa lançar um olhar para as necessidades e oportunidades atuais e futuras dos subsistemas de transporte, recomendando estudos de novas infraestruturas e a melhoria em infraestruturas existentes no âmbito do Planejamento Setorial. Este Plano faz parte do conceito de **Planejamento Integrado de Transportes - PIT**, instituído pela [Portaria nº 123, de 21 de agosto de 2020](#), do Ministério da Infraestrutura, que harmoniza e integra diferentes instrumentos para que os níveis de decisão estratégica, tática e operacional sejam exercidos como uma cadeia auto dependente, reduzindo a probabilidade de conflitos e inconsistências, e com o foco no subsídio de iniciativas, programas ou ações também integradas.

Cada instrumento do Planejamento Integrado de Transportes gera resultados que são utilizados como insumos para instrumentos subsequentes, até a consolidação por meio dos investimentos em infraestrutura de transportes, políticas públicas, programas, ações normativas ou regulatórias que estabelecerão o **Plano Plurianual - PPA** e o **Programa de Parcerias de Investimentos - PPI**. Nesse sentido, o PIT apresenta a resposta sobre investimentos, ações e iniciativas do Setor de Transportes até o 2035, neste primeiro ciclo, que possui caráter transitório, conforme estabelecido na [Portaria nº 123/2021](#). Por sua vez, o PNL apresenta uma análise estratégica da logística em escala nacional e a avaliação de aderência para com os objetivos estratégicos da **Política Nacional de Transportes - PNT** ([Portaria nº 235, de 28 de março de 2018](#)) e fornece subsídios necessários ao desenvolvimento dos **Planos Setoriais Táticos** - que por sua vez, servem de insumos para consolidação dos planos gerais de parcerias e de ações públicas - de forma integrada e intermodal.

A Figura 1 sintetiza os elementos presentes nas [Portarias nº 123/2020](#) e [nº 792/2021](#), que, uma vez institucionalizados e implementados, consolidam o processo de planejamento de transportes no nível federal.



Figura 1: Planejamento Integrado de Transportes
Fonte: EPL (2021)

Esse sistema de planejamento de transportes composto por seus diversos planos tem por objetivos contribuir para a **competitividade nacional**, a **sustentabilidade ambiental**, o **bem-estar social**, o **desenvolvimento regional** e a **integração nacional**.

2. INOVAÇÕES DO PNL 2035

O PNL 2035 traz diversas inovações em relação às etapas de desenvolvimento do trabalho e métodos utilizados para a elaboração do Plano, entre as quais se destacam:

- A sistematização do processo de **Planejamento Integrado**, com as definições prévias de diretrizes e de escopo advindas do Mlnfra, contemplando a integração com os Planos Setoriais;
- O planejamento voltado a resultados, contemplando o desenvolvimento de **sistema de indicadores** para a análise de cenários e acompanhamento do Plano, vinculados aos objetivos estabelecidos na PNT;
- A visão sistêmica, estratégica, integrada e **intermodal** da infraestrutura logística nacional, por meio do diagnóstico, prognóstico e análises de todos os modos de transporte responsáveis pelos **fluxos de carga intermunicipais** e os **fluxos interurbanos de pessoas**;
- A integração informacional com o Observatório Nacional de Transporte e Logística - ONTL, contribuindo para a obtenção de um volume maior de informações para o conhecimento do setor e para a modelagem do PNL;
- A utilização de matrizes origem-destino - MOD de cargas e de pessoas mais abrangentes, obtidas a partir de dados das notas fiscais eletrônicas e de telefonia móvel, contemplando a movimentação de bens no Brasil e entre o país e o exterior sob a ótica de peso e de valor das cargas;
- Análise objetiva, baseada em indicadores, levando em consideração tanto a tradicional visão de carregamentos alocados em peso (Tonelada-Quilômetro Útil - TKU), quanto a **análise dos fluxos em valor da mercadoria** (Valor-Quilômetro Útil - VKU), permitindo novas perspectivas das infraestruturas de transporte brasileiras e de planejamento;
- A construção de uma **rede de simulação mais ampla e granular**, contemplando: o zoneamento em nível municipal que permite aumentar a abrangência e precisão das alocações nas infraestruturas intermunicipais; uma malha de rodovias federais, estaduais e municipais; toda a infraestrutura ferroviária, aquaviária (navegação interior, de cabotagem e de longo curso) e portuária (Portos Públicos e Terminais de Uso Privado);
- Uma maior **participação social** ao longo do processo de elaboração do Plano, contemplando eventos para coleta de subsídios, como a realização de *webinars*, reuniões participativas com atores do setor e Consulta Pública.



Figura 2: Inovações do PNL 2035
Fonte: EPL (2021)

3. CENÁRIO BASE 2017

A partir dos dados das notas fiscais eletrônicas foram obtidas as matrizes origem e destino de cargas em peso e em valor para o ano de 2017, utilizadas para validar o modelo funcional de simulação do PNL 2035 e identificar a confiabilidade das estimativas futuras do Plano. Esse ano foi escolhido como referencial para efeito de calibração do modelo de simulação, tendo em vista ser o último ano antes do início da elaboração do PNL, em 2019, sem grandes intercorrências no que tange à movimentação de cargas e pessoas, a exemplo dos efeitos da greve de caminhoneiros, ocorrida em 2018.

Observa-se que os macroprodutos não possuem as mesmas representatividades na MOD-cargas 2017 em peso e na MOD-cargas 2017 em valor. Apenas 4 macroprodutos constam entre os 10 macroprodutos com maior representatividade nas duas matrizes (Petroquímicos, Metais e seus derivados, Soja em grão e Óleo diesel) e, mesmo assim, em classificações diversas.

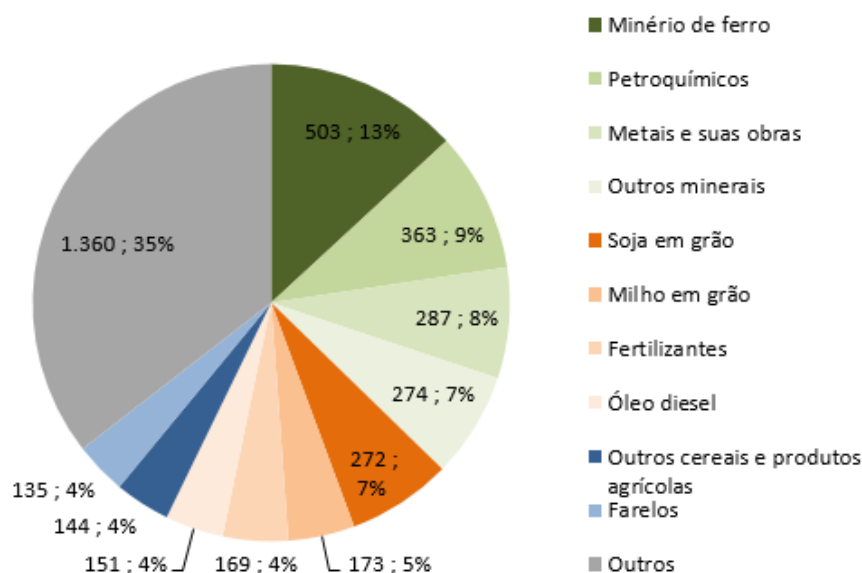


Figura 3: Resultados macro das MOD Cargas 2017 em peso (milhões de toneladas)

Fonte: EPL (2021)

Destaca-se que o minério de ferro, macroproduto com maior percentual de movimentação na MOD-cargas em peso (13%) não está entre os 10 macroprodutos com maior representatividade na MOD-cargas em valor. Por outro lado, os macroprodutos Veículos e Máquinas e equipamentos elétricos, que estão entre os 4 macroprodutos com maior representatividade na MOD-cargas em valor (cada um com 8% da movimentação), não estão entre os 10 macroprodutos com maior representatividade na MOD-cargas em peso.

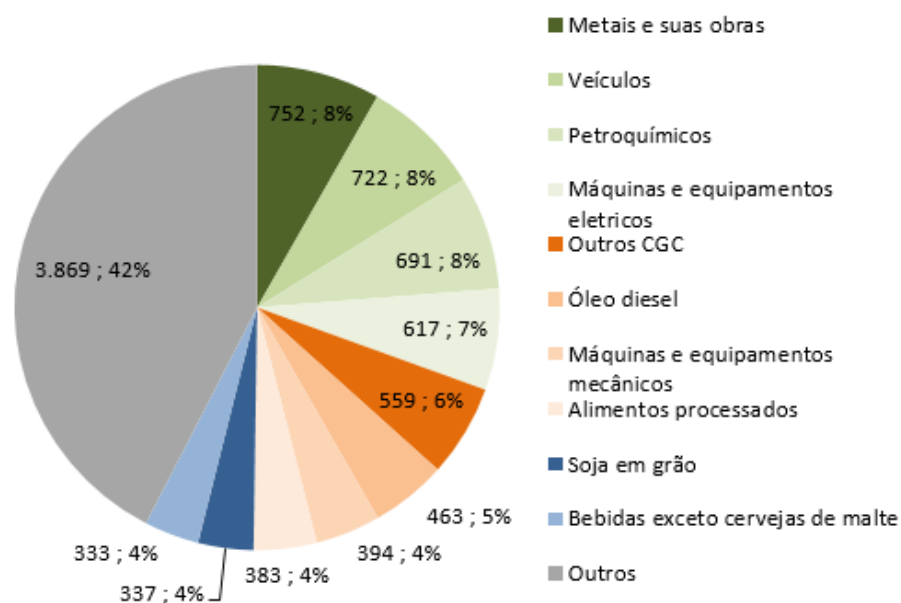


Figura 4: Resultados macro das MOD Cargas 2017 em valor (em R\$ Bilhões)

Fonte: EPL (2021)

Em relação à divisão modal para o **transporte interurbano de pessoas**, obtido a partir de dados de telefonia móvel, apresenta-se o retrato mais completo sobre esse tipo de fluxo já mapeado nos planos e estudos de âmbito nacional. Observa-se que o transporte rodoviário privado, por automóvel, é preponderante nas viagens interurbanas e representa aproximadamente 57% do RPK (pessoas.km) da matriz de transporte interurbano de pessoas no Brasil em 2017. Na sequência, o transporte aeroviário representa, aproximadamente, 24% do RPK, enquanto o transporte rodoviário por ônibus contabiliza 16% da matriz de transporte interurbano de pessoas no Brasil em 2017. Os modos hidroviário e ferroviário representam juntos menos de 1% do RPK da matriz de transporte.

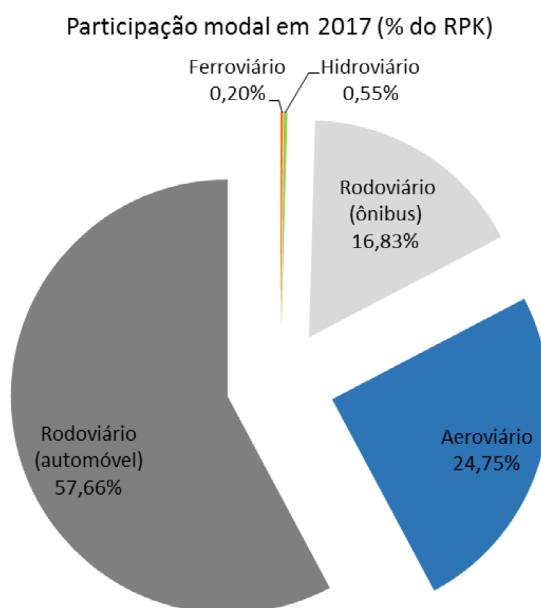


Figura 5: Matriz de transporte interurbano pessoas no Brasil em 2017 (em Pessoas.km, ou RPK)
Fonte: EPL (2021)

As matrizes origem e destino de cargas e de pessoas foram alocadas na **rede de simulação 2017** que abrangeu **todos os modos de transportes**, em um nível de detalhe inédito nos processos de planejamento de transporte nacional. Essa rede abrange rodovias federais, estaduais e municipais; toda a rede ferroviária; as redes de navegação em vias interiores, navegação lacustre, navegação de cabotagem e navegação de longo curso; a rede dutoviária e os aeroportos com movimentação de voos regulares.

O Quadro 1 e a Figura 6 apresentam a rede simulada para o ano-base 2017.

Quadro 1: Rede de Simulação do PNL 2035 em números (ano-base 2017)

Componente da Rede	Ano-base 2017
Rodovias (km)	331.807
Ferrovias (km)	21.286
Vias de navegação interior (km)	19.651
Vias de cabotagem costeira (km)	8.859
Rede dutoviária (km)	23.300
Aeroportos com movimentação de voos regulares	117
Portos-cidade*	79
Outros locais com movimentação de cargas ou pessoas no transporte aquaviário	103
Terminais Ferroviários	195
Municípios	5.570
Zonas Internacionais	19

* Porto-cidade consiste no agrupamento de terminais de uso privativo, os portos e as estações de transbordo localizadas em um mesmo município

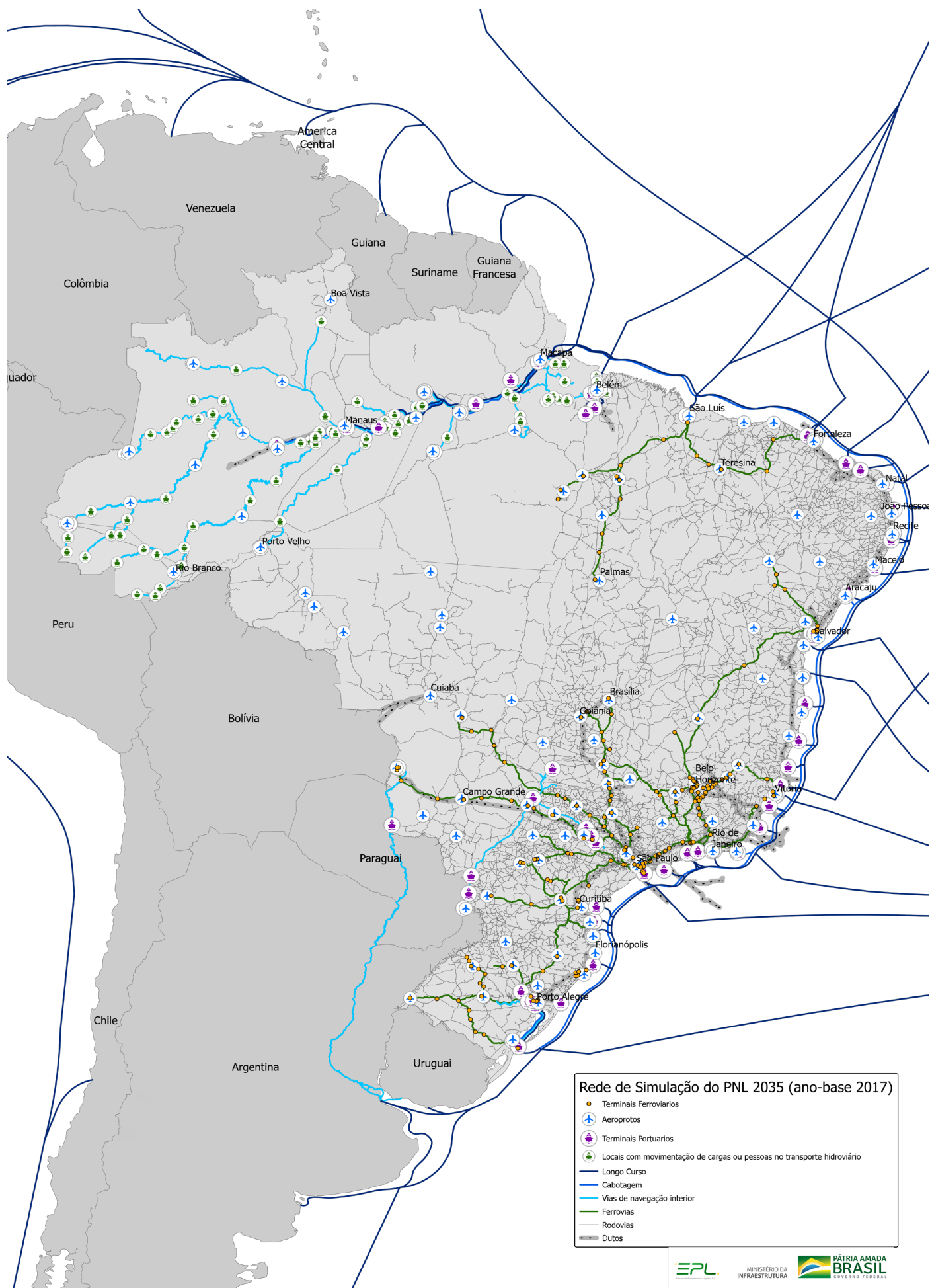


Figura 6: Rede de Simulação do PNL 2035 (ano-base 2017)

Fonte: EPL (2021)

4. CENÁRIOS 2035

A elaboração de cenários tem por objetivo auxiliar os agentes públicos a tomar decisões que impactam nos objetivos da PNT em horizontes de tempo futuros. O PNL se propõe a contrastar diferentes cenários de configuração do Sistema de Transporte brasileiro, como hipóteses de desenvolvimento da rede de transporte, da macroeconomia, do contexto legal e de tecnologia, conforme ações em andamento e tendências, tendo como ponto de partida as matrizes origem-destino de cargas e de pessoas do ano de 2017 e estabelecendo projeções até 2035.

Em relação à infraestrutura, para a simulação dos cenários futuros, foram considerados diversos empreendimentos que totalizam até R\$ 789 bilhões em investimentos públicos e privados (Figura 7 e Quadro 2), entre os quais destacam-se:

- Intervenções previstas em todos os **contratos de concessões e parcerias** vigentes;
- Obras públicas em andamento e previstas;
- **164 aeroportos** com voos regulares, conforme previsões do Plano Aeroviário Nacional 2018/2038;
- Investimentos nas vias navegáveis: derrocamentos; melhorias e construção de IP4 e intervenções de grande porte previstas no antigo **Plano Hidroviário Estratégico**;
- **Novas ferrovias**, como Ferrogrão, FIOL, FICO, novos tramos da FNS e extensões das malhas ferroviárias atualmente em operação;
- Terminais de Uso Privado - TUPs, arrendamentos, desestatizações e ampliações de capacidade dos **portos**;
- Duplicações, pavimentação e intervenções na **infraestrutura rodoviária Federal e estaduais**.

Ao considerar todos os recursos direcionados a investimentos e manutenção dos empreendimentos simulados, o valor total de desembolso previsto até 2035 pode chegar a R\$ 1.172 bilhões no cenário com maior oferta de infraestrutura.

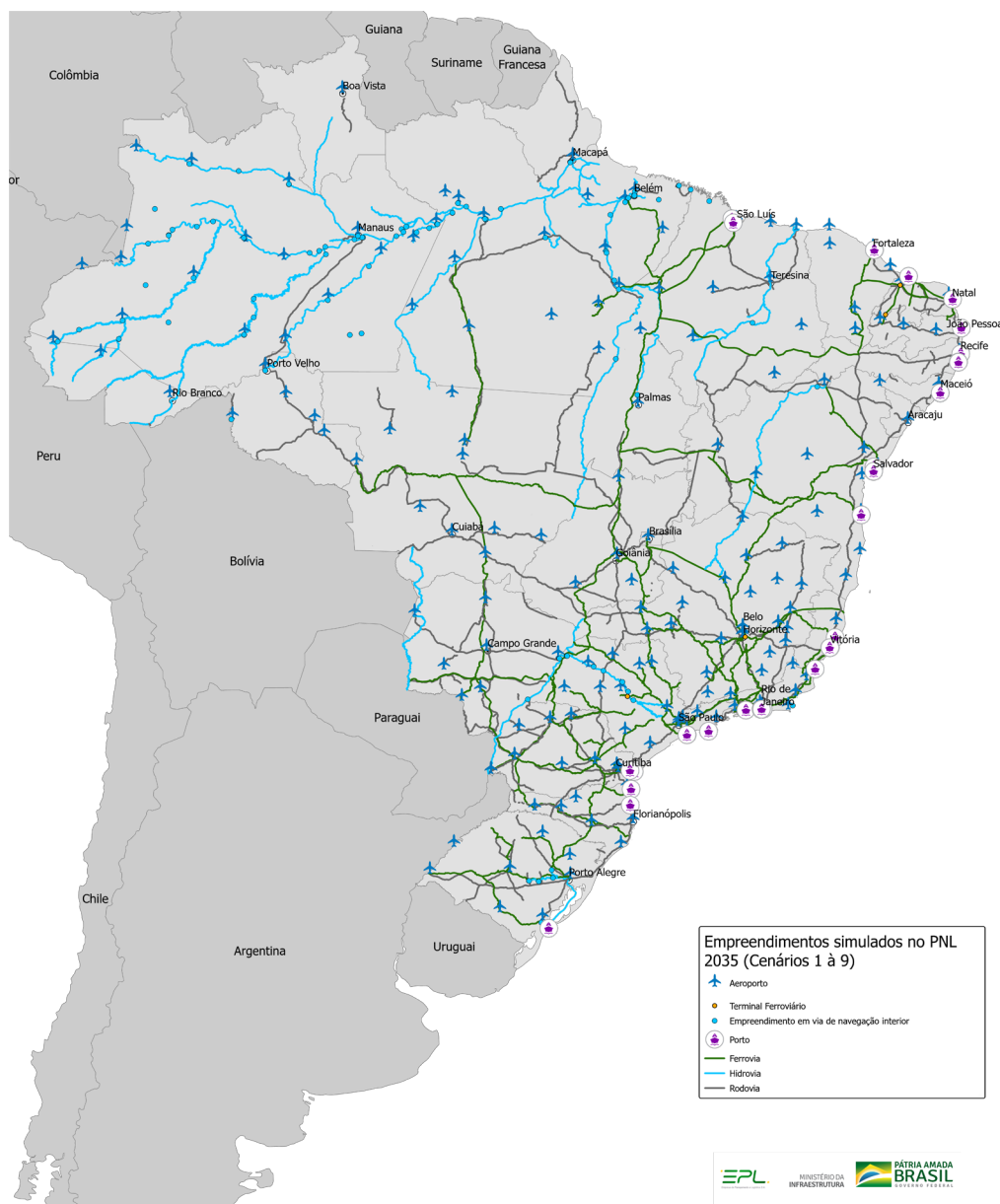


Figura 7: Infraestruturas de transporte que tiveram intervenções consideradas nos cenários futuros do PNL 2035

Fonte: EPL (2021)

Os atributos macroeconômicos referencial e transformador da **Estratégia Federal de Desenvolvimento - EFD¹** foram utilizados para as projeções das demandas das matrizes origem e destino para o ano de 2035, tanto de cargas quanto de pessoas. Com relação aos atributos legais, foram simuladas as propostas regulatórias conhecidas como **BR do Mar** e alguns trechos passíveis de **autorizações ferroviárias²**. As principais **inovações tecnológicas** simuladas foram a utilização pelas empresas de logística de internet das coisas, inteligência artificial, Big Data e aplicativos de compartilhamento de serviços de carga. O Quadro 2 apresenta a configuração dos cenários futuros simulados no PNL 2035.

Quadro 2: Síntese da combinação dos aspectos considerados na construção dos cenários 2035

Cenário	Oferta	Demanda	Variação regulatória	Inovações tecnológicas
1	Empreendimentos qualificados + previstos no PPA	Referencial	-	-
2	Empreendimentos qualificados + previstos no PPA + em estudos avançados no governo	Referencial	-	-
3	Empreendimentos qualificados + previstos no PPA + em estudos avançados no governo	Transformador	-	-
4	Empreendimentos qualificados + previstos no PPA + em estudos avançados no governo	Referencial	BR do Mar	-
5	Empreendimentos qualificados + previstos no PPA + em estudos avançados no governo	Referencial	-	Sim
6	Empreendimentos qualificados + previstos no PPA + em estudos no governo + parcerias e investimentos estaduais + PHE + PNLP + contribuições da consulta pública	Referencial	-	-
7	Empreendimentos qualificados + previstos no PPA + em estudos avançados no governo + alguns trechos ferroviários passíveis de autorização	Referencial	Autorizações ferroviárias	-
8	Empreendimentos qualificados + previstos no PPA + em estudos avançados no governo + parcerias e investimentos estaduais + PHE + PNLP + contribuições da consulta pública + autorizações de alguns trechos ferroviários	Transformador	BR do Mar/ Autorizações ferroviárias	Sim
9	Empreendimentos qualificados + previstos no PPA + Empreendimentos selecionados	Referencial	-	-

O Quadro 3 apresenta os quantitativos das infraestruturas simuladas nos cenários futuros do PNL 2035. Observa-se que a infraestrutura constante do Cenário 2 foi utilizado a para avaliar os impactos das alterações nos demais atributos (macroeconomia, legislação e tecnologias).

Quadro 3: Rede de Simulação dos Cenários futuros do PNL 2035 em números

Componente da Rede	Ano-base 2017	Cenário 1	Cenários 2 a 5	Cenários 6 e 8	Cenário 7	Cenário 9
Rodovias (km)	331.807	332.770	333.073	333.420	333.079	332.964
Ferrovias (km)	21.286	33.778	34.229	40.562	36.280	35.374
Vias de navegação interior (km)	19.651	19.891	20.409	27.478	20.409	19.891
Vias de cabotagem costeira (km)	8.859	8.859	8.859	8.859	8.859	8.859
Rede dutoviária (km)	23.300	23.300	23.300	23.300	23.300	23.300
Aeroportos com movimentação de voos regulares	117	164	164	164	164	164
Portos-cidade	79	77	78	94	78	78
Outros locais com movimentação de cargas ou pessoas no transporte aquaviário	103	103	103	110	103	103
Terminais Ferroviários	195	207	208	232	215	210
Municípios	5.570	5.570	5.570	5.570	5.570	5.570

Observação: Apesar dos Cenários 2 a 5 e dos Cenários 6 e 8 apresentarem a mesma rede de simulação, os resultados dos indicadores variam conforme as variações de demanda, dos dispositivos regulatórios e das inovações tecnológicas.

¹ Segundo as orientações e parâmetros estabelecidos no [Decreto nº 10.531, de 26 de outubro de 2020](#), que institui a Estratégia Federal de Desenvolvimento para o Brasil no período de 2020 a 2031, as perspectivas do cenário de referência não haveria muitos avanços na adoção de reformas microeconômicas com grandes impactos sobre a produtividade, apenas com melhorias marginais, resultando um crescimento populacional de 0,6% a.a e com um crescimento médio do PIB de 2,2% a.a. O cenário transformador considera 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., um avanço mais intenso da escolaridade, do capital humano e da taxa de participação da população em idade ativa.

² Durante o período de desenvolvimento do PNL 2035, constavam no Ministério da Infraestrutura os seis pedidos de autorizações ferroviárias específicos descritos neste Cenário. Porém, após o lançamento do Programa de Autorizações Ferroviárias - Pro Trilhos, por meio da [Medida Provisória nº 1.065/21, em 30 de agosto de 2021](#), outras solicitações foram feitas, o que tende a potencializar os impactos observados neste Relatório e indica à necessidade de futura atualização/revisão do presente cenário.

5. RESULTADOS DAS SIMULAÇÕES DOS CENÁRIOS

Os cenários simulados no bojo do presente Plano Nacional de Logística, bem como os devidos encaminhamentos para os Planos Setoriais, foram observados de forma objetiva quanto ao seu comportamento generalizado para os grupos de carga e pessoas, bem como quanto aos indicadores calculados, explicitado em uma rede integrada de transportes. Para facilitar a leitura e entendimento sobre o que se agrega aos cenários, os nomes de cada um informam a dimensão básica de investimento em infraestrutura alterada no cenário específico, acompanhado do termo “referencial” ou “transformador” relativo ao cenário macroeconômico considerado. Optou-se por esta forma de construção e apresentação dos cenários para facilitar a interpretação em relação aos impactos dos diferentes conjuntos de alterações aplicados a cada cenário.

A análise que se segue considera como referência o Cenário 6, que representa a situação com a maior oferta de infraestrutura, o que implica em uma maior possibilidade de deslocamento de cargas e pessoas no território.

Com a implantação das novas ferrovias observa-se a integração da malha ferroviária das cinco regiões brasileiras que também se conecta com vias navegáveis da Bacia Amazônica. Dessa forma, a rede futura proporciona tanto uma maior integração **territorial** como **intermodal**. Nesse contexto, o modo rodoviário tem o papel principal de alimentar os fluxos ferroviários que distribuem as cargas pelo território nacional. A Figura 8 apresenta os fluxos de cargas em peso simulados para o Ano-Base 2017.

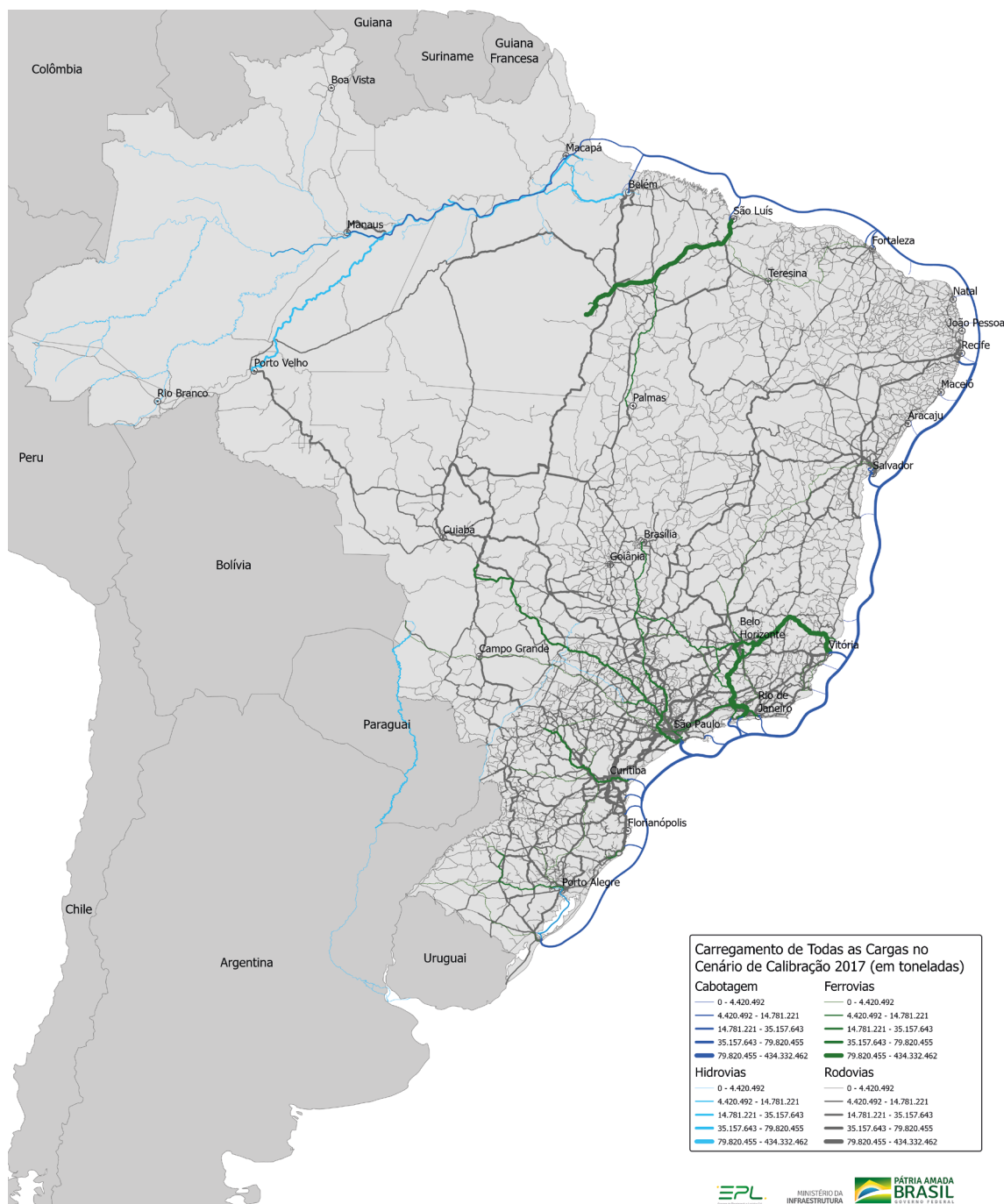


Figura 8: Fluxos Alocados - Todas as Cargas - Ano-Base 2017 (por peso)

Fonte: EPL (2021)

Se nos fluxos por peso observa-se (Figura 8 e 9) uma maior distribuição das cargas no território nacional e entre os modos de transporte, ao analisar os **fluxos futuros em valor** (Figura 10), observa-se a maior participação do modo ferroviário no transporte de cargas de maior valor (carga geral containerizável e não containerizável). Assim, a rede ferroviária central passa a ter o papel de corredor de distribuição das riquezas.

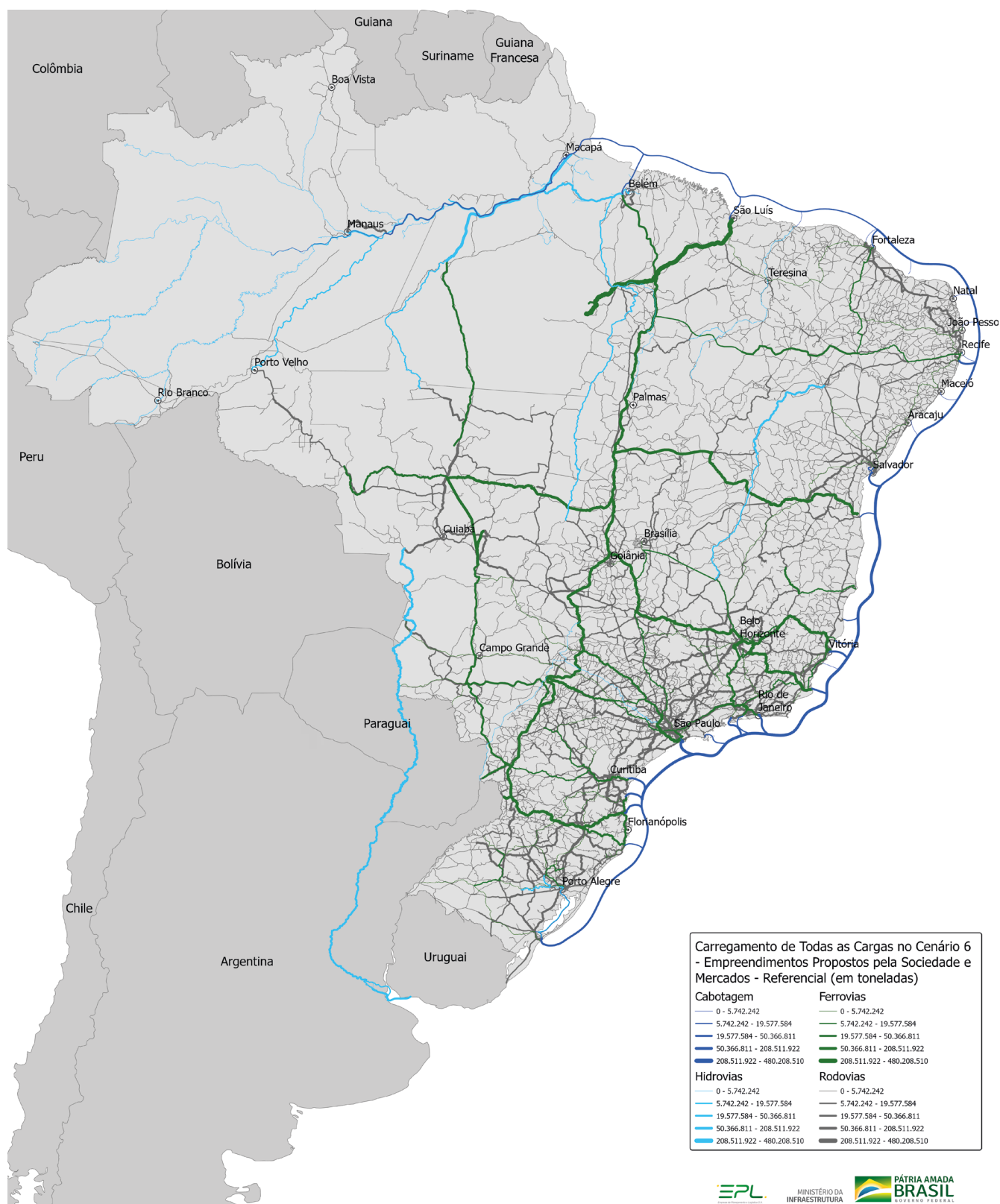


Figura 9: Fluxos Alocados - Todas as Cargas - Cenário 6 (por peso)

Fonte: EPL (2021)

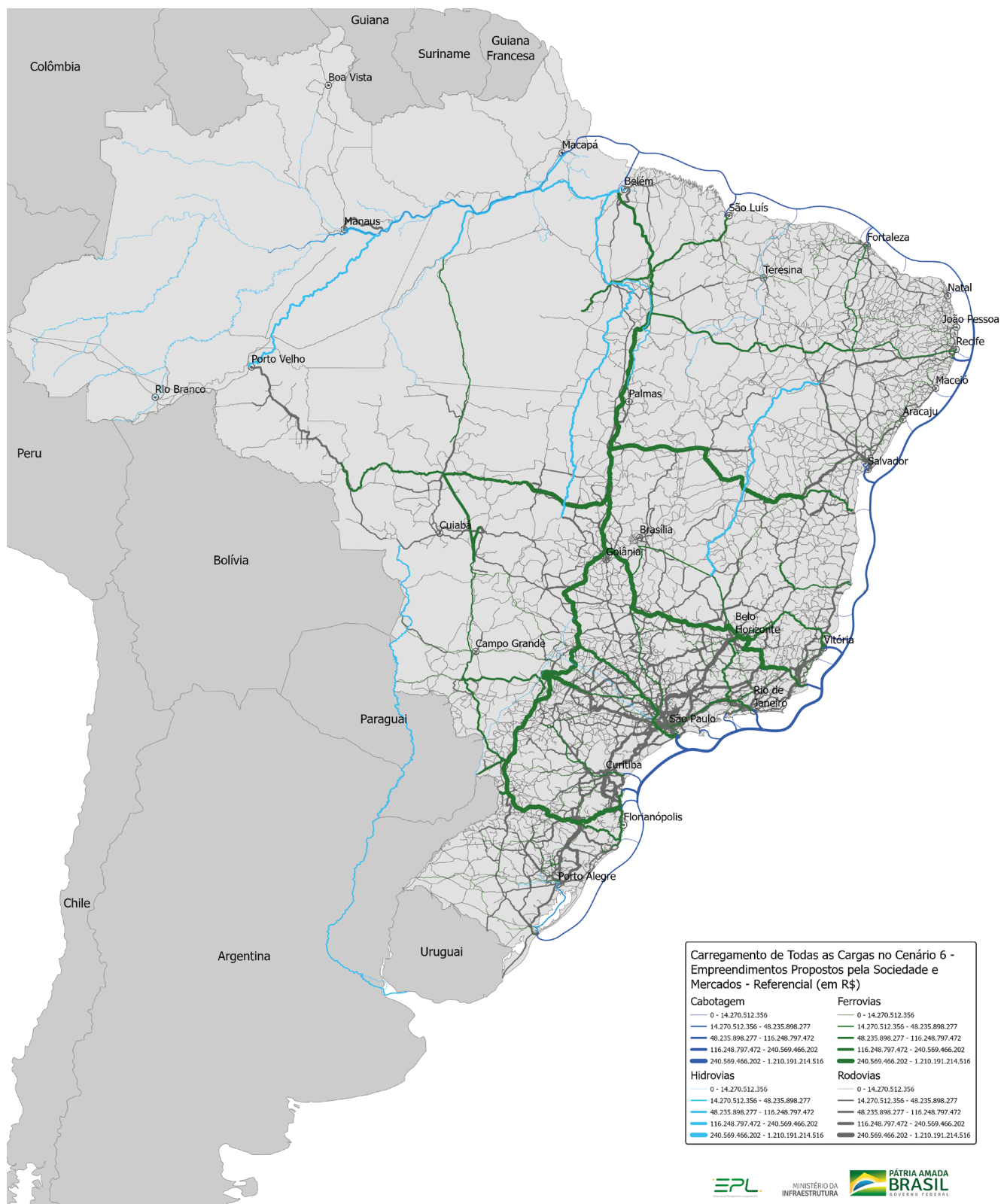


Figura 10: Fluxos Alocados - Todas as Cargas - Cenário 6 (por valor)

Fonte: EPL (2021)

Ao analisar o desenvolvimento do transporte de cargas em cada modo, observa-se a **tendência de crescimento médio acumulado positivo** na produção de transporte em todos os modos, nos próximos 15 anos. O transporte ferroviário é o que apresenta a maior taxa de crescimento (193%), seguido do transporte aeroviário (60%), dutoviário (58%), da cabotagem (57%), do transporte hidroviário (44%) e do rodoviário (5%).

Destaca-se que, além dos investimentos em infraestruturas específicas, os cenários macroeconômicos influenciam nesse desenvolvimento. Para ilustrar essa situação, observa-se que em um cenário de economia transformadora, sem preparação da rede de transportes de alta capacidade para atender às novas demandas, apresenta-se a tendência de existirem gargalos nas ferrovias e nos portos. Por consequência, nessa configuração, as novas demandas tendem a procurar o transporte rodoviário.

A Figura 11 apresenta o crescimento da produção de transporte, em TKU, por modo entre os cenários simulados.

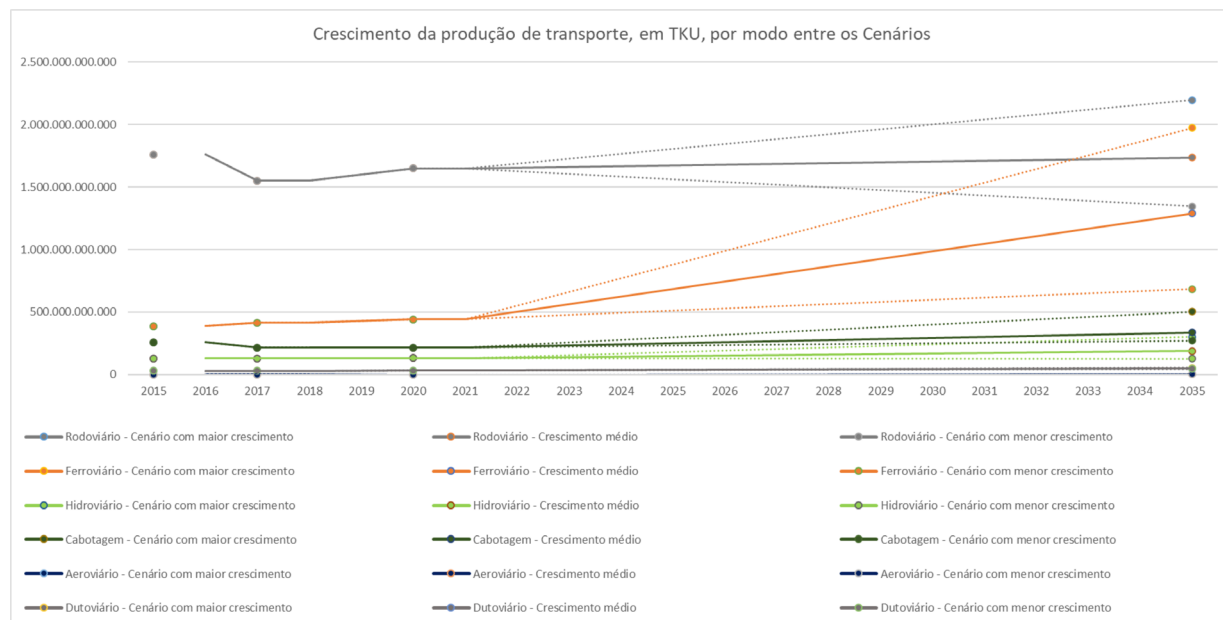


Figura 11: Fluxos Alocados - Todas as Cargas (por valor) - Cenário 6

Fonte: EPL (2021)

Em relação ao **transporte interurbano de pessoas** foi possível observar a tendência de maior crescimento da participação do transporte aéreo (de 25% do RPK em 2017, para 35% em 2035) do que nos demais modos. Esse crescimento é impulsionado pela maior demanda nas principais ligações aéreas. Em relação ao transporte rodoviário por ônibus foi observada a tendência de redução ou estabilidade da participação desse modo de transporte na matriz de pessoas.

A Figura 12 e 13 apresentam os fluxos interurbanos de pessoas simulados para o Ano-Base 2017 e no Cenário 6.

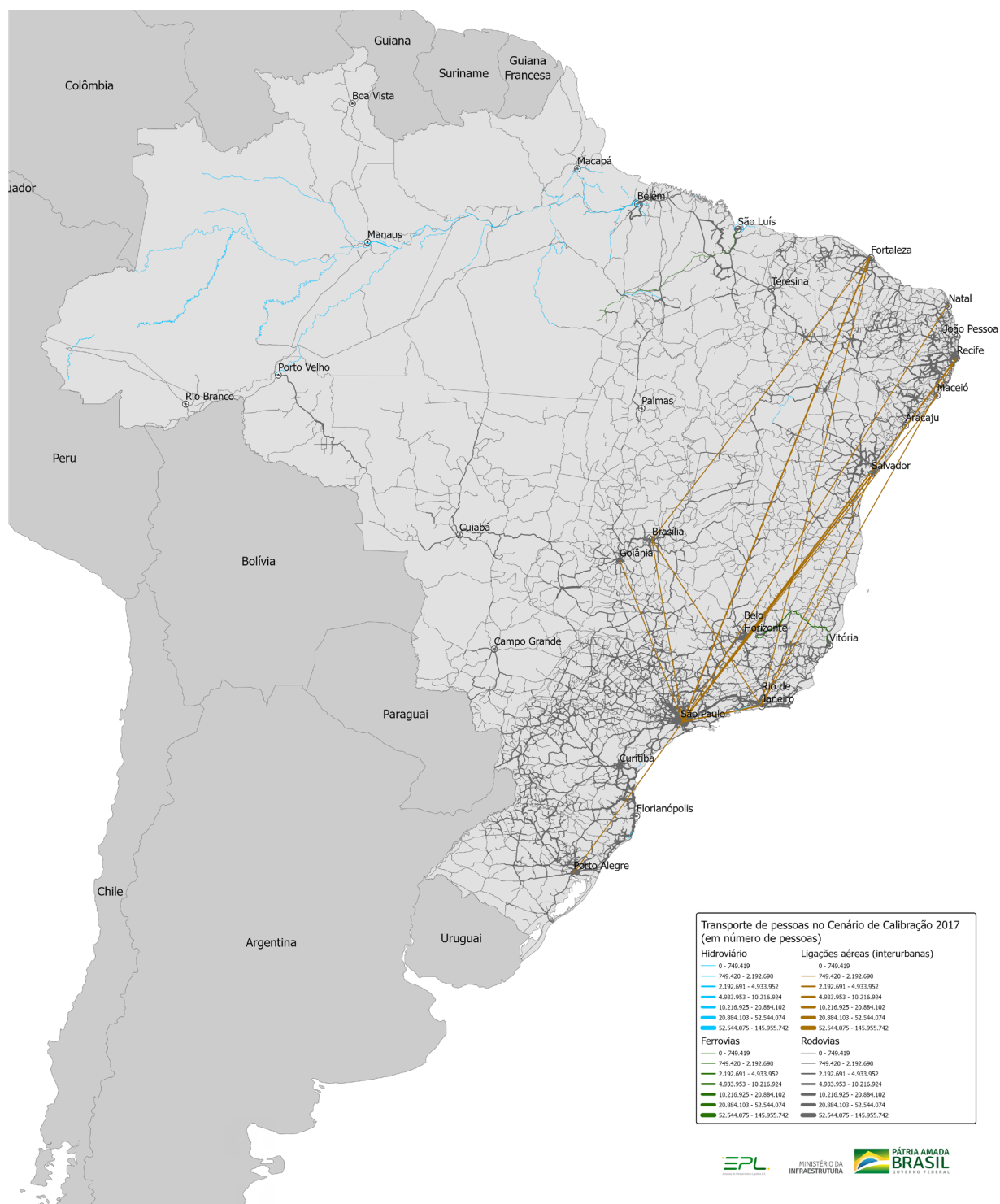


Figura 12: Fluxos Interurbanos Alocados de Pessoas - Ano-Base 2017

Fonte: EPL (2021)

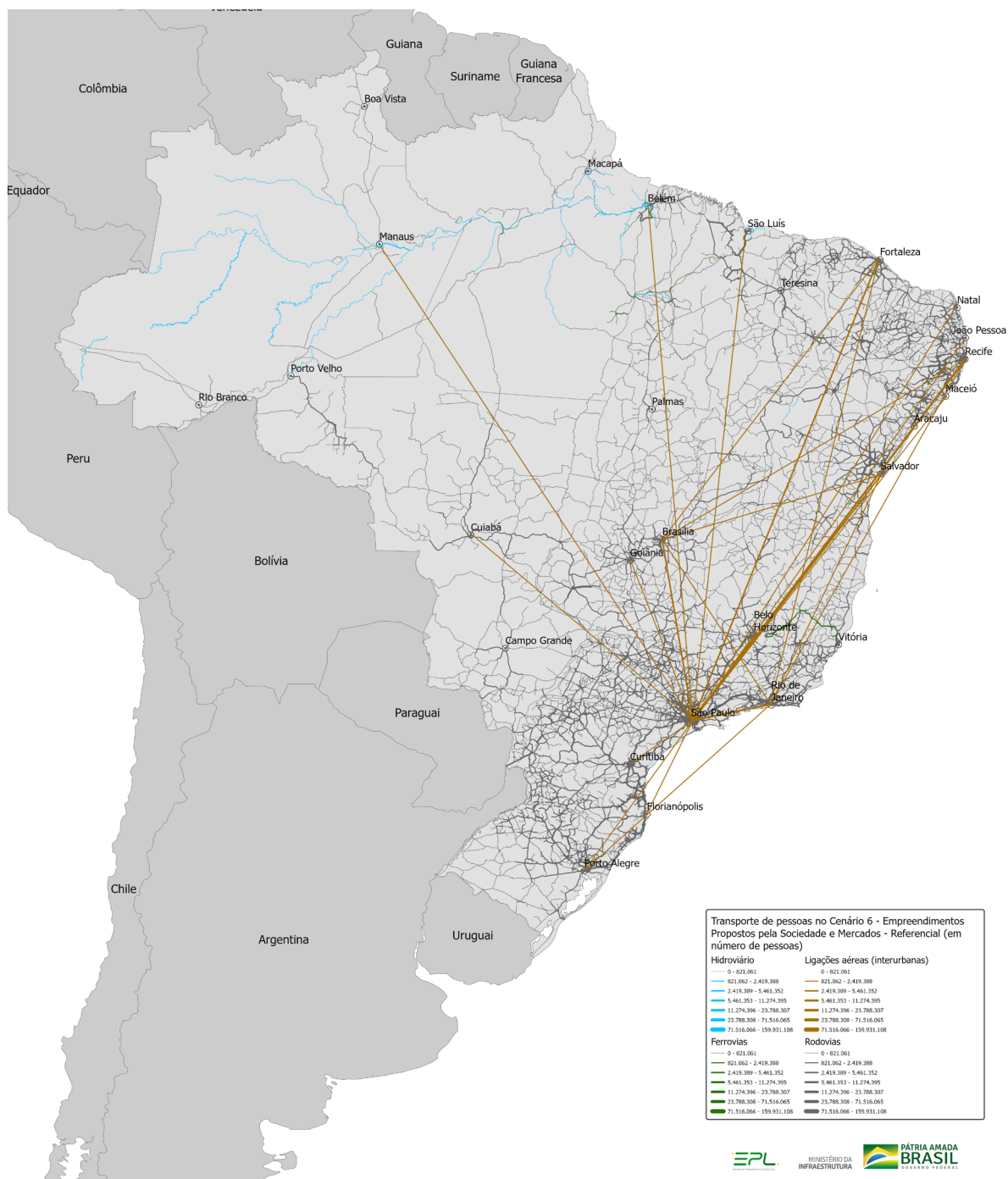


Figura 13: Fluxos Interurbanos Alocados de Pessoas - Cenário 6

Fonte: EPL (2021)

A análise dos indicadores entre os cenários simulados possibilitou a identificação de algumas **tendências** comuns a todos os cenários futuros.

Em relação à matriz do transporte de cargas, observou-se a tendência em todos os cenários 2035 de configuração de uma **matriz mais racional**, com maior participação dos modos de transporte de grande capacidade na produção do transporte (ferroviário, hidroviário e cabotagem), tanto em peso quanto em valor, e menor dependência do modo rodoviário.

Essa distribuição da produção futura de transportes entre os modos se reflete em **maior sustentabilidade ambiental e eficiência** do setor. Ao comparar os nove cenários futuros com a projeção de um cenário futuro sem as intervenções simuladas, observou-se a redução no nível de emissões de gases de efeito estufa. Em relação à eficiência do transporte de cargas, foi verificada, em todos os cenários futuros, uma tendência de redução do custo médio do transporte intermunicipal de cargas. No cenário com investimentos mais conservadores, é observada uma redução de 17% no custo médio em relação ao Cenário Base 2017, podendo atingir 39% de redução no cenário que apresentou melhor desempenho desse indicador.

Em relação à **acessibilidade** do transporte interurbano de pessoas, observou-se a tendência de redução do tempo médio de deslocamento resultante dos investimentos e ações simuladas, como a ampliação de capacidade dos aeroportos e implantação de aeroportos regionais.

Ao analisar a **segurança rodoviária**, observou-se a redução da probabilidade de ocorrência de acidentes em função dos investimentos simulados e da projeção da demanda, o que indica a construção de uma rede mais segura.

Por fim, os investimentos em infraestruturas de transportes em todos os cenários resultaram em impactos positivos na economia tanto nacional quanto regional. No cenário 1, que apresenta investimentos mais conservadores em infraestruturas de transportes, o impacto positivo observado no crescimento do PIB nacional foi de 6%. Já no cenário 6 que apresenta um dos maiores volumes de investimentos em infraestruturas de transportes (Cenário 6), o impacto no crescimento do PIB foi de 11%.



✓ Matriz de transporte mais racional

- ✓ **Aumento da participação do modo ferroviário** na divisão modal - **Acima de 30%** em qualquer Cenário)
- ✓ **Aumento da participação dos modos de grande capacidade** (ferroviário, hidroviário e cabotagem) na matriz de valor (VKU) – Acima de 30% em qualquer Cenário)



✓ Sustentabilidade ambiental

- ✓ **Redução de até 14% no nível de emissões**



✓ Acessibilidade

- ✓ **Redução de até 12% no tempo médio** de deslocamento interurbano de **pessoas**



✓ Eficiência:

- ✓ **Redução de 17% a 39% no custo médio** do transporte intermunicipal de **cargas**



✓ Segurança

- ✓ **Aumento da segurança rodoviária em até 9%**



✓ Impacto no desenvolvimento econômico nacional e regional

- ✓ **Crescimento do PIB potencializado de 6% a 11%** com os investimentos em infraestruturas de transporte

Os Cenários de 1 a 8 foram testados com base em critérios baseados puramente no estágio atual da obra/empreendimento/intervenção, o que limitaria inicialmente uma observação relativa ao desempenho “individualizado” em detrimento dos resultados do pacote no qual aquela infraestrutura testada se insere.

Dada a vultuosidade dos investimentos em todos os cenários e o conceito basilar de restrição orçamentária pública, limite do investimento privado e limite da capacidade em executar, emergem questões acerca de **como obter os melhores resultados** dentro das intervenções pré-existentes nos cenários.

Dessa forma, visando a otimização dos investimentos públicos o **Cenário 9** foi construído com o objetivo de selecionar os empreendimentos que causaram os impactos positivos mais transformadores nos cenários de 1 a 8, buscando montar uma alternativa de desenvolvimento da rede de transportes mais econômica, mas que preserve parte ou os principais impactos positivos.

Cabe ressaltar que essa ação não imobiliza e/ou remove o protagonismo dos Planos Setoriais, uma vez que não apresenta em si, soluções novas para os desafios observados, tampouco faz juízo de valor acerca da formação de pacotes. O cenário 9, única e simplesmente, fia-se no objetivo de ampliar os impactos percebidos das obras já existentes nos cenários anteriormente testados.

Foi calculado um **fator de impacto geral** para as infraestruturas testadas nos cenários de 1 a 8, com intuito de determinar quais infraestruturas seriam selecionadas para serem testadas no Cenário 9. As infraestruturas selecionadas pelo fator de impacto até o limite de investimento foram levadas para a simulação das infraestruturas no modelo funcional do PNL 2035 e seus resultados tiveram os indicadores analisados frente aos demais cenários. As infraestruturas utilizadas no modelo podem ser observadas na Figura 14.

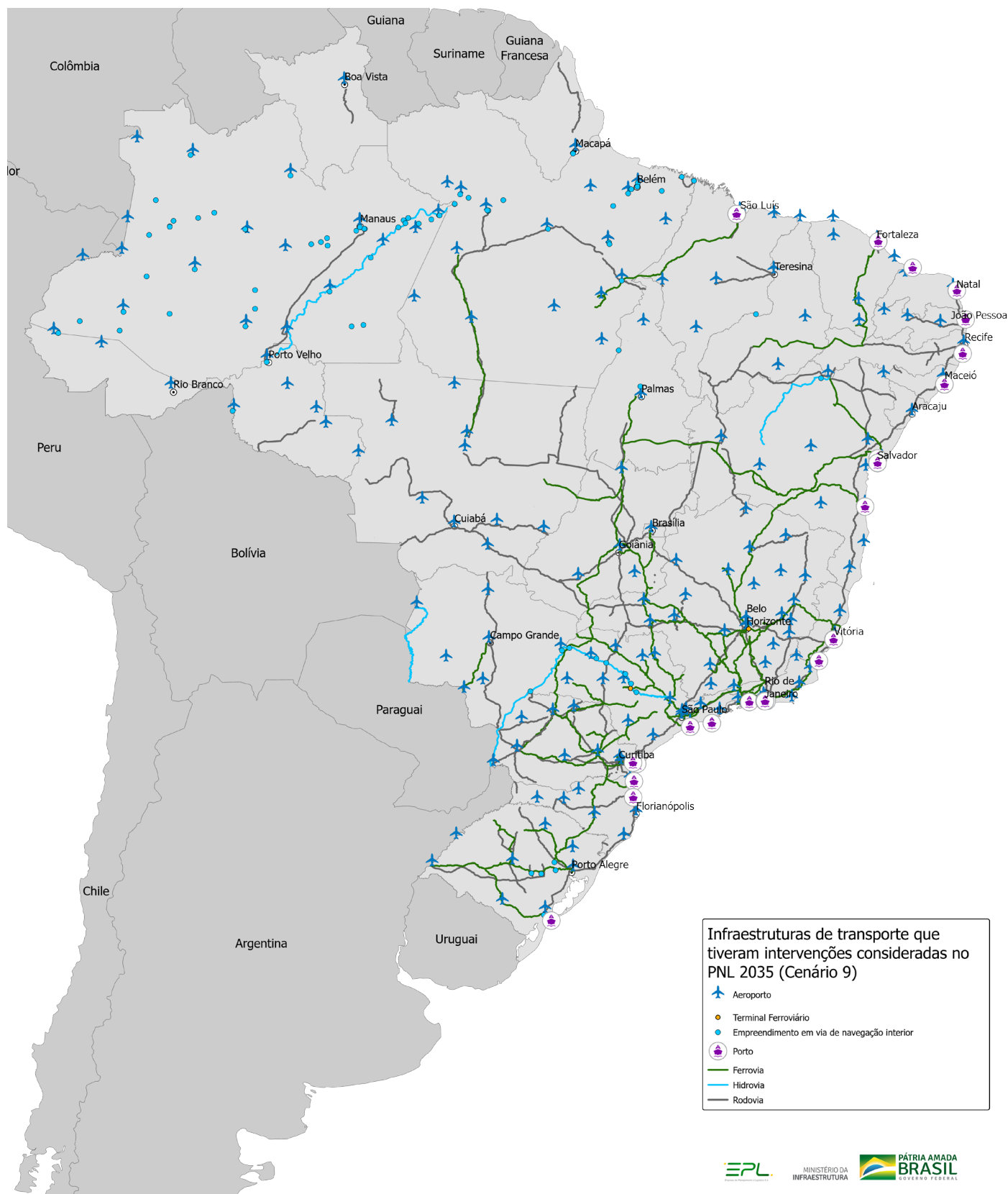


Figura 14: Infraestruturas que foram afetadas por empreendimentos e intervenções simuladas no cenário 9
 Fonte: EPL (2021)

Como resultado desse cenário, conforme mostra o **Quadro 4³**, pode-se observar um crescimento da participação do modo ferroviário entre os cenários, igualando percentualmente o volume em TKU ao modelo rodoviário no Cenário 9. Ainda, cabe destacar o incremento em valor, representado pelo VKU, que passa de 19% a aproximadamente 35% de participação - o que indica a atratividade para as cargas de maior valor agregado.

Quadro 4: Síntese comparativa dos Cenários 2017, Cenário 1 e Cenário 9

Modo	TKU			VKU		
	Cenário 2017	Cenário 1	Cenário 9	Cenário 2017	Cenário 1	Cenário 9
Rodoviário	66,21%	54,54%	41,44%	83,25%	68,54%	52,58%
Ferroviário	17,69%	30,71%	42,91%	4,24%	19,04%	34,92%
Hidroviário	5,58%	4,50%	4,49%	5,53%	4,59%	4,30%
Cabotagem	9,21%	8,84%	9,57%	5,75%	6,38%	6,68%
Aeroviário	0,06%	0,05%	0,06%	0,55%	0,63%	0,66%
Dutoviário	1,26%	1,36%	1,55%	0,68%	0,82%	0,86%

Todavia a função objetivo do Plano Nacional de Logística não se limita ao mero equilíbrio numérico-percentual da participação dos modos de transportes, mas sim da otimização da participação dos modos, permitindo uma racionalização dos transportes.

A alteração citada anteriormente implica diretamente em uma redução do TKU total em cerca de 50 bilhões, sem que haja qualquer alteração dos pares ou dos volumes das matrizes de origem e destino. Isso indica que o Cenário 9 proporcionou caminhos mais racionais e que permitem que o mesmo volume de cargas chegue ao seu destino de maneira mais direta e pontual. Como consequência, é possível observar uma redução das distâncias rodadas, o que implica diretamente em uma redução de custos.

Usando os resultados apresentados pelo Quadro 4 comparativamente, os mesmos volumes de cargas são transportados, com uma **redução de 4,91% da emissão de CO2** e com uma **redução do custo total de transportes caindo 4,39%**. De maneira direta, isso significa que o transporte mais eficiente proporciona maior competitividade e permite um impacto ambiental reduzido comparativamente a outros cenários.

Quadro 5: Síntese da combinação dos aspectos considerados na construção dos cenários 2035

Indicador	Cenário 2017	Cenário 1	Cenário 9
Volumes de gases de efeito estufa emitidos (Ton CO2 eq.)	154.574.520	191.504.623	182.102.696
Tempo médio ponderado - Cargas (segundos/km)	108	106	122
Tempo médio ponderado - Pessoas (segundos/km)	47	43	42
Custo de transportes (R\$ Bi)	435,53	547,61	523,53
Custo médio de transporte (R\$ /1000 TKU)	209,11	173,85	158,58
Custo de transportes - Recorte Internacional (R\$ /1000 TKU)	326,02	377,29	428,77
"Variação Relativa do Tempo Médio Ponderado para cargas (quanto menor, melhor)"	0,38	0,37	0,54
Tempo médio ponderado para cargas no recorte internacional (segundos/km)	82	74	74
Tempo médio ponderado para cargas no recorte de defesa e segurança nacional (segundos/km)	80	75	79
Desembolso (R\$ Bi) - Manutenção	N/A	354,47	363,57
Desembolso (R\$ Bi) - Investimentos	N/A	375,56	408,86
Índice de segurança	N/A	0,96	0,9

Os resultados do Cenário 9 são alcançados com investimento intermediário, ou seja, R\$33,3 bilhões a mais que o Cenário 1 e R\$1,14 bilhões menor que o Cenário 2. Em termos de consequência do investimento, **uma aplicação de investimentos 8,7% maior** resulta em um custo de transportes (R\$/1000TKU) 8,8% menor, **reduzindo de R\$173,85/1000TKU para R\$158,58/1000TKU**, fator esse que impacta diretamente na competitividade interna e externa dos produtos nacionais e, principalmente, no custo final dos produtos no mercado interno.

Tal melhoria nos sistemas de transportes apresenta-se ainda mais relevante quando observamos conjuntamente com a melhoria de outros indicadores. Como premissa do PNL 2035, são observados aspectos que impactam o deslocamento de pessoas e, nesse sentido, é possível observar uma melhora nos indicadores de tempo médio ponderado e no índice de segurança, especialmente pois esses

³ Para uma avaliação comparativa entre todos os cenários, observar os Quadros 6 e 7 da presente seção.

indicadores acabam sendo positivamente afetados por um deslocamento de cargas em modos de alta capacidade, o que resulta em rodovias com menor fluxo de veículos pesados e menos saturadas.

Em termos da dinâmica da logística brasileira, temos a formação de um corredor central de distribuição de cargas, especialmente de cargas gerais, containerizáveis ou não, permitindo a ligação de polos industriais e de transformação se interliguem com o mercado interno de forma racional através das ferrovias. Isso permite uma ampliação da forma de interpretação do papel das ferrovias no país, de “uma calha para exportação de commodities” para “elemento troncal para a logística do país”. Essa percepção pode ser reafirmada, observando os mapas de carregamento por peso e por valor, apresentados nas Figuras 15 e 16.

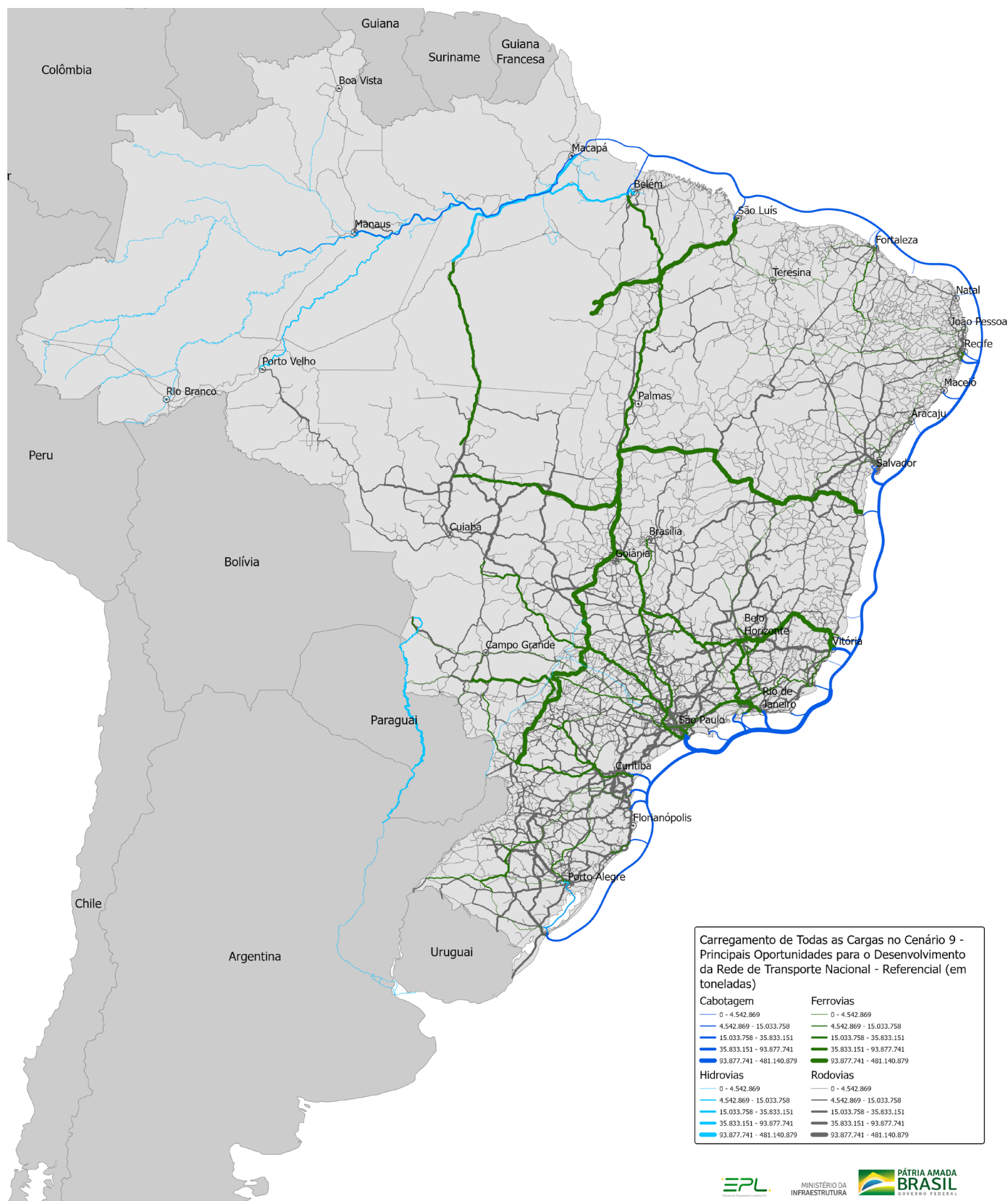


Figura 15: Fluxos Alocados no Cenário 9 - Todas as Cargas - Peso

Fonte: EPL (2021)

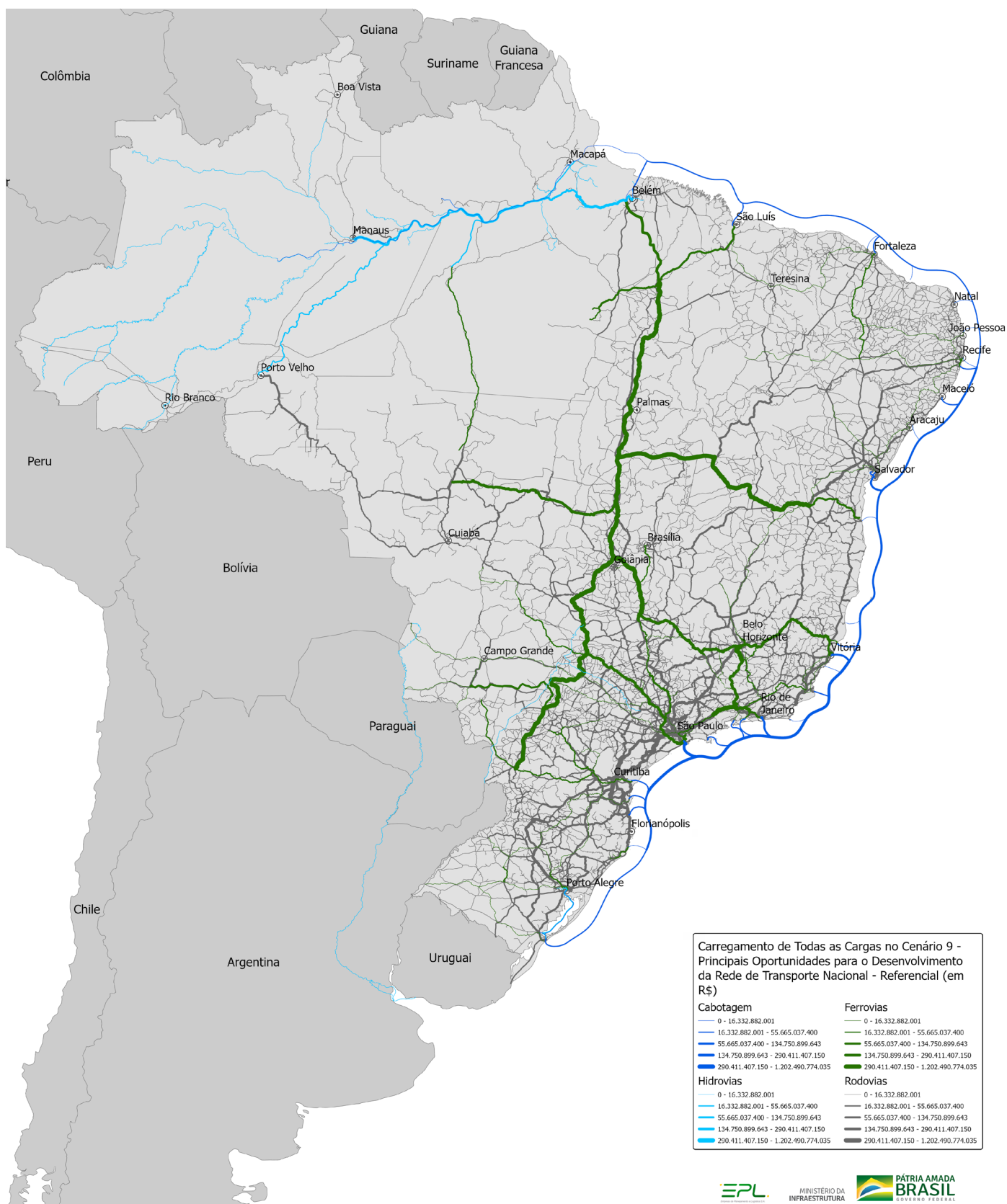


Figura 16: Fluxos Alocados no Cenário 9 - Todas as Cargas - Valor
 Fonte: EPL (2021)

Quadro 6: Indicadores de avaliação dos Cenários - Parte 1

Indicador	Cenário 2017	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4	Cenário 5	Cenário 6	Cenário 7	Cenário 8	Cenário 9	Contra-factual
Matriz de transporte em TKU											
Rodoviário	66,21%	54,54%	51,36%	52,49%	50,84%	46,93%	39,54%	51,61%	32,17%	41,44%	64,99%
Ferroviário	17,69%	30,71%	34,62%	33,94%	31,09%	36,39%	42,69%	34,22%	47,22%	42,91%	21,12%
Cabotagem costeira	9,21%	8,84%	8,46%	8,13%	10,62%	10,06%	8,30%	8,62%	12,04%	9,57%	8,39%
Hidroviário	5,58%	4,50%	4,21%	4,07%	6,02%	5,16%	8,12%	4,16%	7,22%	4,49%	4,00%
Aeroviário	0,06%	0,05%	0,05%	0,05%	0,05%	0,05%	0,05%	0,05%	0,05%	0,06%	0,05%
Dutoviário	1,26%	1,36%	1,30%	1,31%	1,38%	1,39%	1,30%	1,34%	1,31%	1,55%	1,44%
Matriz de transporte em VKU											
Rodoviário	83,25%	68,54%	67,17%	68,89%	65,35%	60,17%	47,23%	66,11%	41,47%	52,58%	83,73%
Ferroviário	4,24%	19,04%	20,41%	19,25%	20,44%	26,61%	38,59%	21,54%	43,68%	34,92%	4,94%
Cabotagem costeira	5,75%	6,38%	6,33%	6,05%	7,69%	6,97%	6,03%	6,20%	6,91%	6,68%	6,07%
Hidroviário	5,53%	4,59%	4,65%	4,43%	5,07%	4,80%	6,82%	4,72%	6,66%	4,30%	3,74%
Aeroviário	0,55%	0,63%	0,63%	0,60%	0,63%	0,63%	0,58%	0,62%	0,55%	0,66%	0,67%
Dutoviário	0,68%	0,82%	0,82%	0,79%	0,82%	0,82%	0,75%	0,81%	0,72%	0,86%	0,87%

Fonte: EPL (2021)

Quadro 7: Indicadores de avaliação dos Cenários - Parte 2

Indicador	Medo de transporte	Cenário 2017	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4	Cenário 5	Cenário 6	Cenário 7	Cenário 8	Cenário 9	Contra-factual
Volumes de gases de efeito estufa emitidos (Ton CO2 eq.)	Todos	154.574.520	191.504.623	194.911.677	222.181.562	186.475.751	170.660.080	176.771.991	190.802.128	186.228.545	182.102.696	197.780.942
Tempo médio ponderado - Cargas (segundos/km)	Todos	108	106	107	105	114	114	113	107	133	122	101
Tempo médio ponderado - Pessoas (segundos/km)	Todos	47	43	45	51	43	41	42	46	43	42	43
Custo do transportes de cargas (R\$ B)	Todos	435,53	547,61	542,19	651,77	562,89	475,22	456,17	589,15	513,39	523,53	596,50
Custo médio de transporte de cargas (R\$ /1000 TKU)	Todos	209,11	173,85	162,79	169,00	179,39	151,05	127,13	182,21	130,06	158,58	206,00
Custo médio de transportes de cargas - Recorte Internacional (R\$ /1000 TKU)	Rodoviário	326,02	377,29	391,16	402,10	390,28	371,65	397,89	378,76	437,98	428,77	318,46
Variação Relativa do Tempo Médio Ponderado para cargas (quanto menor, melhor)	Todos	0,38	0,37	0,37	0,35	0,46	0,45	0,44	0,37	0,64	0,54	0,30
Tempo médio ponderado para cargas no recorte internacional (segundos/km) Rodoviário	Rodoviário	82	74	74	75	74	74	74	74	74	74	75
Tempo médio ponderado para cargas no recorte de defesa e segurança nacional (segundos/km)	Rodoviário	80	75	75	75	75	78	76	76	81	79	74
Desembolso (R\$ B) - Investimentos	Todos	N/A	375,56	410,30	410,30	454,01	410,30	754,65	441,15	789,06	408,86	0,00
Desembolso (R\$ B) - Manutenção	Todos	N/A	354,47	356,56	360,60	358,33	357,38	373,20	358,36	383,93	383,57	322,37
Desembolso (R\$ B) - Total	Todos	N/A	730,03	766,85	770,90	812,35	767,67	1127,85	799,51	1172,99	772,43	322,37
Índice de segurança	Rodoviário	N/A	0,96	0,94	1,05	0,92	0,91	0,89	0,93	0,92	0,90	1,00
Impacto de Investimentos no PIB	Todos	N/A	6,65%	7,01%	7,56%	7,46%	7,02%	11,21%	7,34%	10,40%	7,08%	2,49%

Fonte: EPL (2021)

Para o **Plano Setorial de Transportes Terrestres Rodoviário**, foram indicados estudos para melhoria da acessibilidade, da eficiência logística e da segurança em regiões críticas (Figura 20). Para o **Plano Setorial de Transportes Terrestres Ferroviário**, foram indicados estudos para melhoria da eficiência logística e a redução de emissões de gases de efeito estufa em regiões que apresentaram elevados índices (Figura 21).

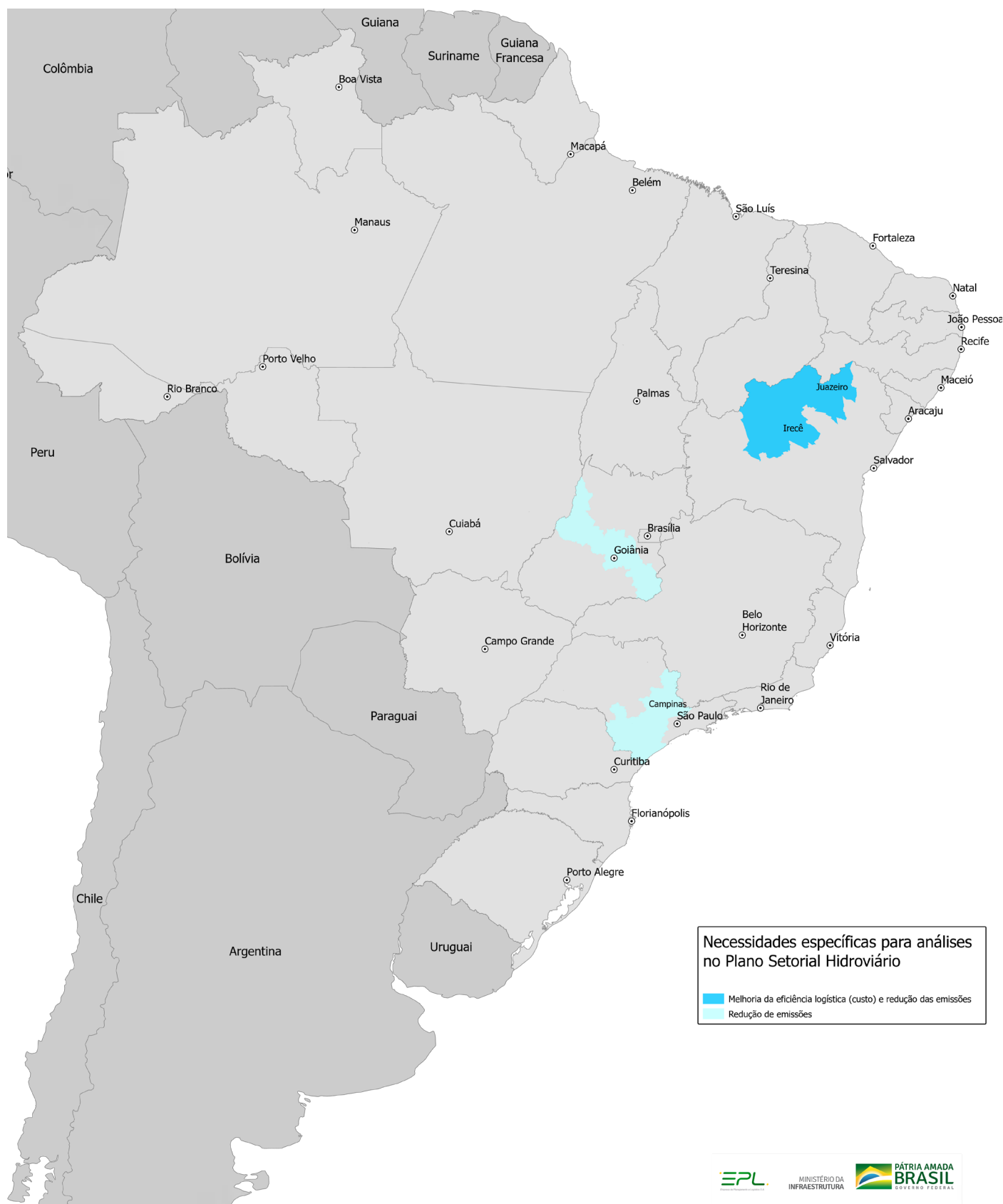


Figura 18: Regiões Geográficas Intermediárias e indicadores com necessidades específicas para análises no Plano Setorial Hidroviário.
Fonte: EPL (2021)

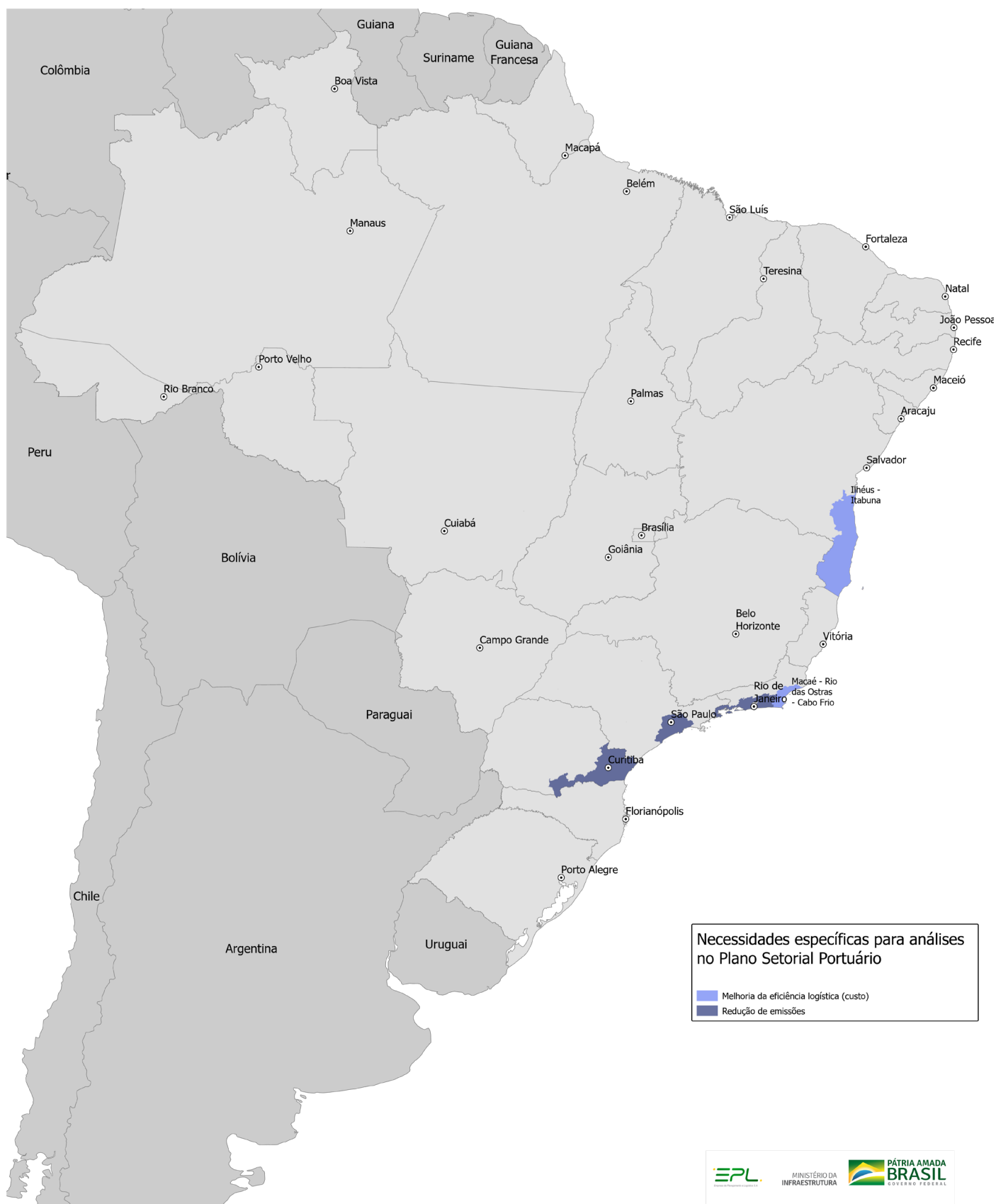


Figura 19: Regiões Geográficas Intermediárias e indicadores com necessidades específicas para análises no Plano Setorial Portuário
 Fonte: EPL (2021)

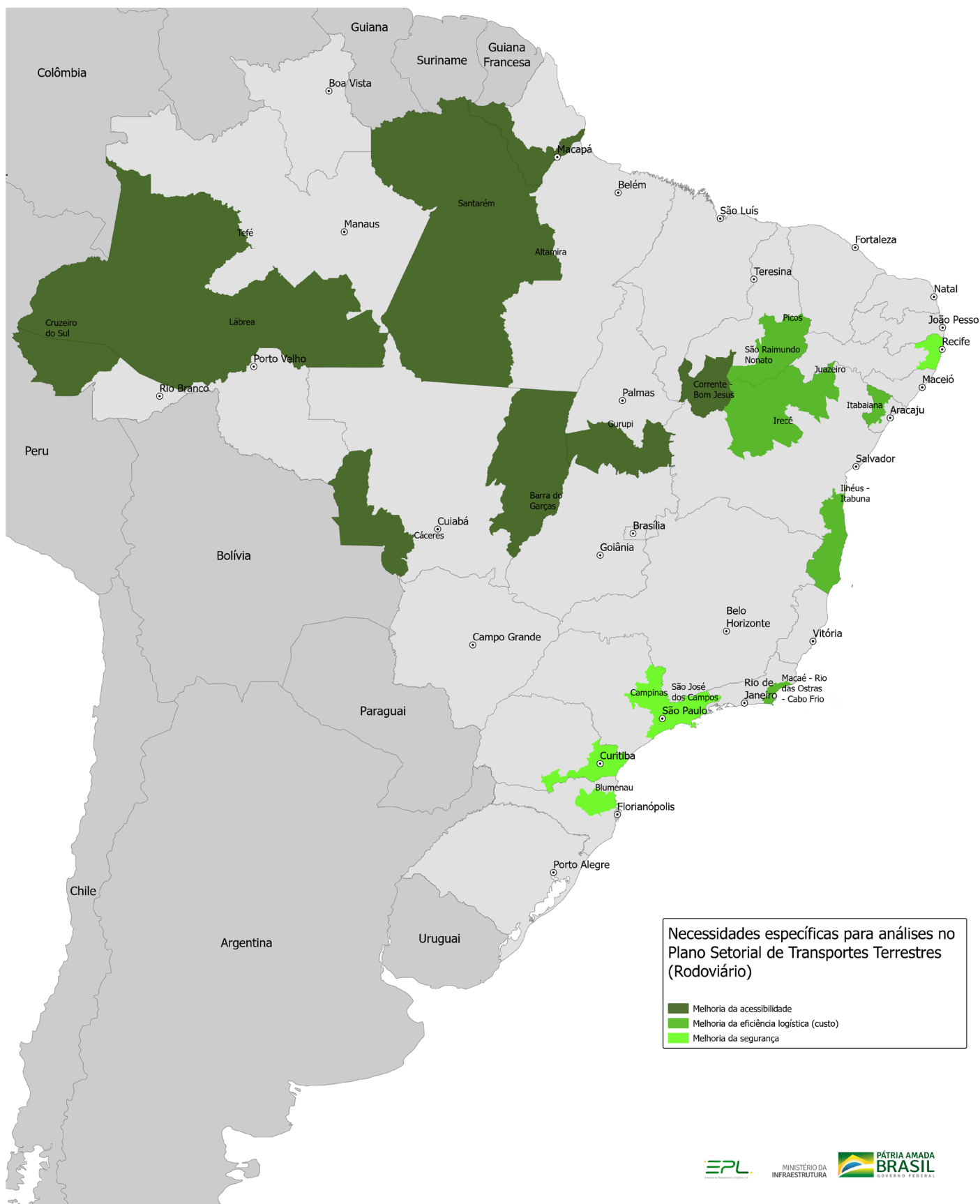


Figura 20: Regiões Geográficas Intermediárias e indicadores com necessidades específicas para análises no Plano Setorial de Transporte Terrestre Rodoviário.

Fonte: EPL (2021)

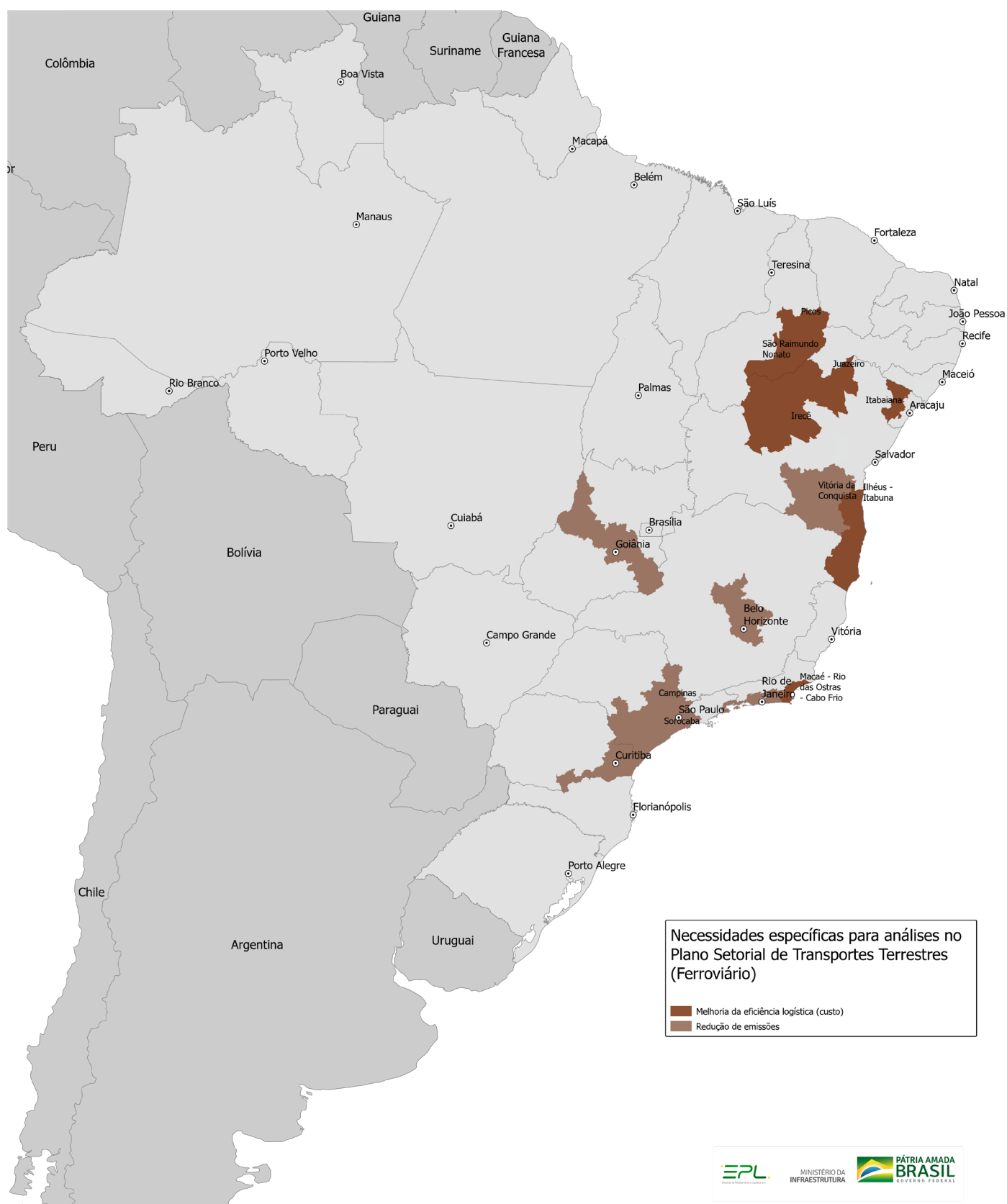


Figura 21: Regiões Geográficas Intermediárias e indicadores com necessidades específicas para análises no Plano Setorial de Transporte Terrestre Ferroviário.

Fonte: EPL (2021)

7. PRINCIPAIS OPORTUNIDADES IDENTIFICADAS PARA O DESENVOLVIMENTO DA REDE NACIONAL

O conjunto de empreendimentos que apresentaram os **impactos positivos mais significativos** nos indicadores de acessibilidade, eficiência, sustentabilidade ambiental e segurança, nas Regiões Geográficas Intermediárias, considerado um limite orçamentário, constituem as oportunidades específicas a serem priorizadas nos estudos dos Planos Setoriais (Figura 22). O Cenário 9 é justamente aquele que selecionou essas infraestruturas e intervenções.

Quadro 8: Investimentos necessários em infraestruturas previstas no Cenário 9

Modo de transporte	Investimentos previstos (R\$)
Aeroportos	18.952.496.875
Ferrovias	168.590.904.839
Hidroviás	3.618.257.775
Portos	59.508.740.781
Rodovias	158.187.671.533
Total	408.858.071.805

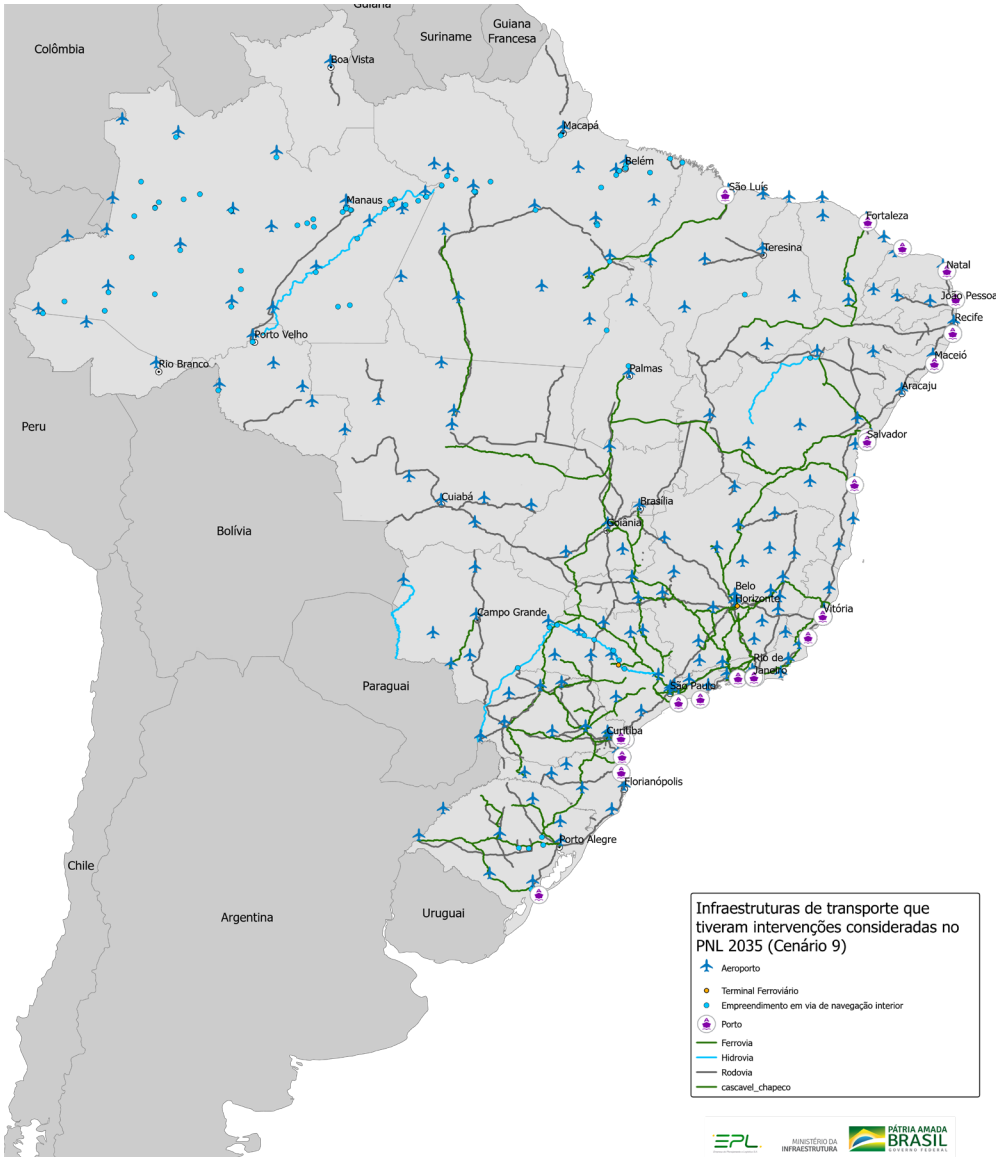


Figura 22: Infraestruturas de transporte que tiveram intervenções consideradas no PNL 2035 para o Cenário 9 - Grupo de oportunidades específicas identificadas

Fonte: EPL (2021)

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O PNL 2035 apontou possíveis cenários de desenvolvimento da rede de transportes nacional. Os resultados de cada um dos cenários simulados auxiliam na **tomada de decisão em nível estratégico**, ressaltando que não existe cenário perfeito ou preferencial, pois nem sempre as ações estão sob total controle do poder público. Os dados e informações de todos os cenários são úteis para a tomada de decisão, e todos os cenários apresentam resultados positivos e negativos. Dessa forma, a principal contribuição do PNL é demonstrar como decisões e ações dos **diversos atores** dos sistemas de transporte podem **transformar o território** de diferentes formas.

O PNL 2035 é um plano de Estado e, como tal, não se propõem a compor um pacote de projetos de curto prazo. Os diferentes Cenários de desenvolvimento aqui apresentados, conforme resumo indicado no quadro 9, são hipóteses que dependem das variáveis simuladas, mas igualmente de outras características que não foram captadas na modelagem utilizada, tais como as diferentes bases legislativas e regulatórias que podem se desenvolver ao longo dos anos, afetando a forma e o ritmo de desenvolvimento dos subsistemas de transporte, bem como as decisões inerentes aos entes privados.

Dessa forma, fica evidente, da avaliação dos diferentes Cenários, que a evolução do sistema de transporte para alcance dos objetivos da Política Nacional de Transportes só pode ser obtida com iniciativas conjuntas entre os diferentes atores do sistema, bem como por meio de estratégias inovadoras que potencializem os resultados esperados.

Embora o presente PNL não especifique a forma de implementação dos diferentes empreendimentos e ações simulados, há tendências claras a serem avaliadas nas iniciativas dos planos setoriais, tais como:

- **Flexibilidade regulatória:** observa-se, no presente plano, que a melhoria nos indicadores que medem o alcance aos objetivos da PNT ocorre de forma mais significativa quando há desenvolvimento considerável da infraestrutura e implantação de novos elementos estruturantes (novas ferrovias, novos aeroportos etc). Isso indica que a base regulatória que possibilita essa expansão deve ser flexível o bastante para proporcionar o desenvolvimento no ritmo requerido para antecipar os impactos positivos dos investimentos em infraestruturas de transporte.
- **Participação privada nos investimentos:** entre os cenários simulados, verifica-se a necessidade de desembolsos na infraestrutura de transporte de R\$ 730 bilhões (Cenário 1) a R\$ 1.172 bilhões (Cenário 8). Cerca de 80% do investimento considerado no Cenário 1 (R\$ 315 bilhões) é proveniente da iniciativa privada, e desses, 80% (R\$ 253 bilhões) já se encontram assegurados em contratos de concessões vigentes. Com a necessidade de mais investimentos em infraestrutura e o aumento dos custos de manutenção do sistema, frente às restrições orçamentárias do setor público cada vez mais relevantes, o arranjo de parcerias privadas na infraestrutura de transportes é uma tendência desejável para alcançar cenários mais promissores. Nessa perspectiva, é essencial que os empreendimentos analisados de forma mais detalhada nos planos setoriais busquem soluções aderentes às necessidades econômicas e sociais do país, mas também que sejam atrativas para o mercado.
- **Equidade territorial:** Como observado no indicador de desenvolvimento econômico nacional e regional nos diferentes cenários do PNL 2035, os investimentos em infraestrutura tendem a gerar impactos transformadores na economia e na sociedade, principalmente nas regiões com baixa densidade de infraestrutura de transportes, e consequentemente, com maiores distorções em relação aos custos e tempos de viagem. Foi verificado o potencial desses investimentos nos cenários que consideram, por exemplo, a rede ferroviária estruturante formada pela FICO, Ferrovia Norte-Sul e FIOL, assim como a Ferrogrão, proporcionando escoamento de grãos agrícolas pelos portos do arco norte do país e alternativas de distribuição de cargas gerais com menor custo. Tais oportunidades caracterizam a tendência de que investimentos nessas regiões, além de gerarem desenvolvimento econômico, geram equidade territorial. Logo, a estratégia de investimentos voltados para regiões menos desenvolvidas em termos de infraestrutura alimentam também uma política pública de equidade que se estabelece em patamar superior ao planejamento de transportes, corroborando com o desenvolvimento territorial e social da nação.

Quadro 9: Principais características dos cenários simulados para 2035

1	2	3	4	5	6	7	8	9
- Matriz modal racional - Menor investimento - Melhoria razoável nos custos médios de transporte - Impactos positivos em vários indicadores	- Matriz modal mais racional - Necessita de mais investimentos que o cenário 1 - Melhoria considerável nos custos médios de transporte - Mais segurança	- Mais carga de valor no transporte rodoviário - Alto custo do transporte - Menos segurança - Alto nível de emissões - Mais necessidades a serem resolvidas em uma economia mais pujante	- Mais carga na cabotagem e nas vias de navegação interior - Maiores tempos de viagem - Mais necessidade de investimento no setor portuário	- Necessidade de inovação e investimentos em tecnologia pro parte do mercado - Mais cargas nas ferrovias, inclusive de valor - Grande impacto na redução de custos de transporte - Grande impacto na redução de emissões - Mais segurança	- Necessidade de grandes investimentos (2x C1) - Matriz modal eficiente (60% nos modos de grande capacidade) - Grande impacto na redução de custos de transporte - Grande impacto na redução de emissões - Maiores tempos de viagem (cargas), menores para pessoas - Alto impacto econômico	- Mais investimentos em ferrovias - Moderado impacto na redução de emissões - Maiores tempos de viagem (cargas), menores para pessoas - Impactos locais diferenciados conforme as propostas de <i>short lines</i> simuladas	- Necessidade de grandes investimentos - Divisão modal tronco alimentadora - Transporte rodoviário quase exclusivamente com função de distribuição e alimentação - Grande impacto na redução de custos - Redução de emissões - Maiores tempos de viagem - Combinação de variáveis fora do controle direto do Poder Executivo.	- Baixo investimento (em comparação com cenários 2 a 8) - Matriz modal racional, com mais cargas de valor nas ferrovias - Menor custo de transporte - Menor tempo de viagem para pessoas - Mais segurança - Redução das emissões - Maiores tempos de viagem para cargas