



NOTA INTRODUTÓRIA

ETAPA DIAGNÓSTICO



NOTA INTRODUTÓRIA – ETAPA DIAGNÓSTICO

Ministério dos Transportes

Secretaria-Executiva

Subsecretaria de Fomento e Planejamento

Autor

Coordenação-Geral de Políticas de Planejamento (CGPP)

NOTA INTRODUTÓRIA – ETAPA DIAGNÓSTICO

INTRODUÇÃO.....	4
1. A ETAPA DIAGNÓSTICO DO PNL 2050.....	5
2. O MODELO DE SIMULAÇÃO E OS MAPAS DE CARREGAMENTO	7
3. OS CORREDORES DE TRANSPORTE	10
3.1. Os corredores de exportação de <i>commodities</i>	11
3.2. Os corredores de mercado doméstico	13
3.3. Os corredores de integração territorial.....	14
4. DADOS DE SATURAÇÃO DA MALHA DE TRANSPORTES	17
5. INDICADORES	19
CONCLUSÃO	22

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: CONCENTRAÇÃO DAS EXPORTAÇÕES NO BRASIL	11
--	----

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: MACROETAPAS DE ELABORAÇÃO DO PNL 2050	5
FIGURA 2: MAPA DE CARREGAMENTO DE TODAS AS CARGAS – RODOVIÁRIO..	9
FIGURA 3: CORREDORES DE EXPORTAÇÃO DE COMMODITIES.....	12
FIGURA 4: CORREDORES DE MERCADO DOMÉSTICO	14
FIGURA 5: MAPA DE SATURAÇÃO RODOVIÁRIA.....	18

INTRODUÇÃO

Esta nota técnica tem o objetivo de introduzir e explicar os materiais referentes às consultas públicas referentes aos três grupos de materiais a serem divulgados para participação social durante a Etapa Diagnóstico do PNL 2050, especificamente:

- [Diagnóstico – Parte I: mapas de carregamento, de saturação e corredores de exportação de *commodities*](#) (instaurada pela Portaria MT nº 395, de 19 de maio de 2025);
- [Diagnóstico – Parte II: corredores de mercado doméstico e indicadores do cenário-base](#) (instaurada pela Portaria MT nº 405, de 29 de maio de 2025);
- [Diagnóstico – Parte III: matriz origem-destino, mapas de carregamento e indicadores do transporte de pessoas e corredores de integração territorial](#) (instaurada pela Portaria MT nº 458, de 17 de junho de 2025).

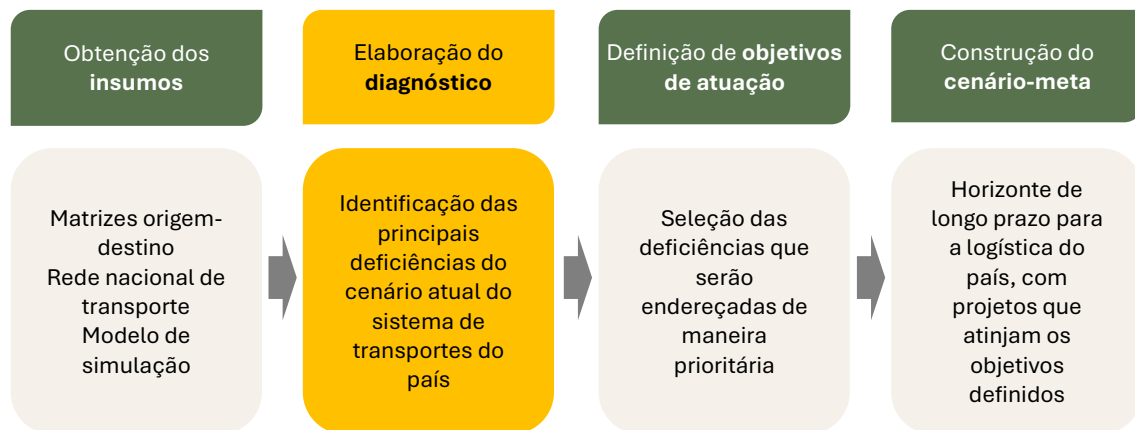
É importante destacar que este documento não é um relatório metodológico sobre os materiais divulgados nessas consultas públicas, mas sim uma forma de esclarecer o objetivo, a importância e a forma de uso das informações apresentadas no âmbito da elaboração do documento final do PNL 2050. Dessa forma, destaca-se o caráter explicativo do documento, de forma a permitir a melhor compreensão da Etapa Diagnóstico do PNL 2050 e, conseqüentemente, uma participação social mais informada e qualificada.

A presente nota estará, então, dividida em cinco seções. Primeiramente, explica-se como a Etapa Diagnóstico do PNL 2050 se insere na elaboração do plano como um todo, retomando as determinações do [Plano Estratégico do ciclo 2024–2027 do Planejamento Integrado de Transportes \(PIT\), aprovado pela Resolução nº 5, de 2024, do CGPIT](#). Nas seções seguintes, o objetivo é apresentar e contextualizar cada um dos materiais da etapa, partindo-se da apresentação dos três tipos de corredores de transporte definidos no PNL — exportação, mercado doméstico e integração territorial. Por fim, serão abordados os mapas de saturação e o conjunto de indicadores do cenário-base, insumos importantes para a priorização de problemas nas etapas seguintes do plano.

1.A ETAPA DIAGNÓSTICO DO PNL 2050

Conforme explicado no Plano Estratégico do ciclo 2024-2027 do PIT, o Plano Nacional de Logística (PNL) 2050 está sendo elaborado em quatro macroetapas:


Figura 1: Macroetapas de elaboração do PNL 2050



Na etapa **INSUMOS** (primeira etapa de elaboração do PNL 2050), tem-se por objetivo a obtenção de um conjunto básico de dados para elaboração do planejamento de transportes: as matrizes origem-destino de cargas e pessoas (que, juntas, materializam a *demand*a por transporte); a rede de transportes atual (que constitui a *oferta* de transporte); e um modelo de simulação que aloca a demanda na oferta disponível. Uma parte dos dados obtidos nessa etapa foi levada à consulta pública do dia 2 de abril de 2025 ao dia 27 de maio do mesmo ano, na Plataforma Participa + Brasil.

Na etapa **DIAGNÓSTICO** (segunda etapa de elaboração do PNL 2050), introduzida pela presente nota técnica, tem-se por objetivo realizar uma descrição crítica do cenário atual do sistema de transportes do país, permitindo uma avaliação da sociedade e do governo sobre as principais deficiências observadas atualmente. No âmbito do PNL 2050, essas deficiências são aferidas, em grande parte, a partir da alocação da demanda atual por transportes na rede existente, que gera dados de fluxo de veículos e cargas que permitem a realização de análises específicas de deficiências na malha atual.

Essa etapa é fundamental para aferir essas deficiências com base em evidências, de modo que possam ser traduzidas em **problemas específicos** e passíveis de priorização na busca por soluções nas etapas seguintes. Além disso, para que o diagnóstico reflita, de fato, os problemas enfrentados pela sociedade e pelos usuários do sistema de transportes nacional, sua elaboração tem se pautado em um processo de **ampla participação social**, permitindo que diferentes atores identifiquem e relatem as principais deficiências observadas em suas realidades.



A proposta, portanto, é que os materiais desta etapa também orientem as contribuições a serem realizadas pela sociedade para o diagnóstico do PNL 2050. Ao final dos três processos de consulta pública divulgados, serão realizadas alterações nesses materiais a fim de refletir com o máximo de precisão a realidade atual do sistema de transportes para as próximas etapas.

Esse diagnóstico, então, resultará em uma lista de potenciais problemas a serem priorizados pelo PNL 2050, servindo de insumo à etapa **OBJETIVOS DE ATUAÇÃO** (terceira etapa de elaboração do PNL 2050). É importante ressaltar desde já, porém, que o diagnóstico não é o único insumo para a definição de objetivos de atuação no PNL 2050. As deficiências observadas hoje no sistema de transportes são, em grande medida, reflexo das condições atuais da economia brasileira, pois advêm, em linhas gerais, de um descasamento entre a demanda atual por transportes e a oferta existente na rede. No entanto, novas infraestruturas têm também um papel indutor que pode transformar a realidade econômica do país e criar focos de demanda.

Dessa forma, a escolha de prioridades no âmbito do PNL 2050 levará em conta não apenas as deficiências (oriundas da realidade atual) mas também as oportunidades para o futuro. Assim, as prioridades não serão apenas a resolução de deficiências na realidade atual do transporte, mas também a criação de oportunidades de desenvolvimento econômico e social a partir de novos projetos de infraestrutura, o que também contribuirá para a redução das desigualdades regionais no Brasil.

Já na última etapa do plano, os objetivos de atuação definidos pela terceira etapa serão alvo da busca de soluções específicas na etapa de construção do **CENÁRIO-META** (quarta etapa de elaboração do PNL 2050). Nessa etapa, serão levantadas intervenções físicas, institucionais e regulatórias que serão comparadas entre si para o melhor custo-benefício de acordo com os objetivos definidos na visão do Planejamento Integrado de Transportes (Capítulo II do Plano Estratégico do ciclo 2024-2027 do PIT).

Por fim, vale ressaltar que os materiais expostos nesta nota não esgotam as análises que fazem parte da Etapa Diagnóstico do PNL 2050. Ainda será lançado, em momento oportuno, um diagnóstico mais preciso sobre a dimensão socioambiental das infraestruturas, que está sendo elaborado em parceria com o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID). Esse trabalho complementarará o diagnóstico do sistema de transportes brasileiro, trazendo indicações de necessidades de adaptação socioambiental das infraestruturas existentes.

2.O MODELO DE SIMULAÇÃO E OS MAPAS DE CARREGAMENTO

O diagnóstico apresentado para o PNL 2050 é, então, um dos principais insumos técnicos para a identificação de deficiências que podem se tornar problemas priorizados nas etapas seguintes. Para que o produto cumpra esse papel, é importante que ele seja baseado fortemente em dados concretos, de forma que permita a discussão em bases comuns a partir de realidades mensuráveis.

Esse é um dos objetivos do modelo de simulação de transportes do PNL 2050. Esse modelo, ao conectar oferta e demanda por transportes, busca representar a realidade da forma mais precisa possível, permitindo a análise de cenários atuais e futuros do sistema por meio da identificação de fluxos e outros resultados para cada infraestrutura do país. Os dados produzidos a partir desse modelo, quando simulado para o cenário atual, se tornam os principais insumos para a identificação de deficiências do sistema de transportes.


Para essa representação da realidade do transporte do país, são utilizados dois produtos gerados na primeira etapa de elaboração do PNL 2050 como insumos. Primeiro, as **matrizes origem-destino** representam a **demanda por transportes**, trazendo informações, no caso do **transporte de cargas**, sobre a origem das cargas a partir da sua produção e sobre o destino desses mesmos produtos, onde as mercadorias são comercializadas para consumidores finais (sejam eles domésticos ou de países ou continentes estrangeiros). Já para o caso do **transporte de pessoas**¹, trazem informações sobre a quantidade de pessoas que saem de algum município com destino a outro ou a países do exterior, para cada modo de transporte utilizado (rodoviário, ferroviário e aquaviário).

Em segundo lugar, a **rede de transportes** representa a **oferta de transportes**, trazendo a informação da disponibilidade de infraestruturas disponíveis para a movimentação de cargas e pessoas. Isso inclui não apenas as informações geográficas de localização dessas infraestruturas, como também atributos físicos (ex.: número de faixas), regulatórios (ex.: velocidade máxima), entre outros.

Uma importante inovação do novo PNL 2050 é a simplificação da rede de simulação utilizada em ciclos anteriores. Essa simplificação permite menores erros no modelo de simulação e maior facilidade de análise dos dados do modelo pela sociedade em geral.

Com esses dois insumos prontos, o modelo de simulação faz a **alocação** da demanda na rede de transportes, ou seja, busca representar as principais rotas

¹ Divulgadas junto da terceira parte da consulta pública da etapa diagnóstico.



escolhidas por cargas e pessoas que se transportam no país. Para a representação adequada da realidade, o modelo seleciona essas rotas a partir de um **algoritmo de minimização de custo generalizado de transportes**, que busca simular a decisão dos atores que se locomovem a partir da minimização de variáveis como **frete (ou custo, no caso de passageiros) e tempo de viagem**. Para além desse modelo, os resultados são também calibrados a partir de dados observados oriundos de fontes oficiais, como contagens de veículos em rodovias, movimentação portuária etc.

Uma importante inovação do novo PNL 2050 para a escolha de rotas de transporte no modelo de simulação é a **utilização do frete, ao invés do custo, como dado que representa o dispêndio financeiro na tomada de decisão por modos e rotas no caso da movimentação de carga**. Essa escolha metodológica aprimora o realismo do modelo por dois motivos: (i) como em qualquer mercado com diferentes margens de lucro, o frete (preço) é diferente do custo e representa melhor o preço enfrentado pelo usuário no momento da escolha de rotas e modos e (ii) os dados de frete utilizados são bastante realistas, uma vez que são obtidos de fontes oficiais para cada grupo de carga (MDF-e, SAFF, SIFRECA e bases internas da Infra S.A.).

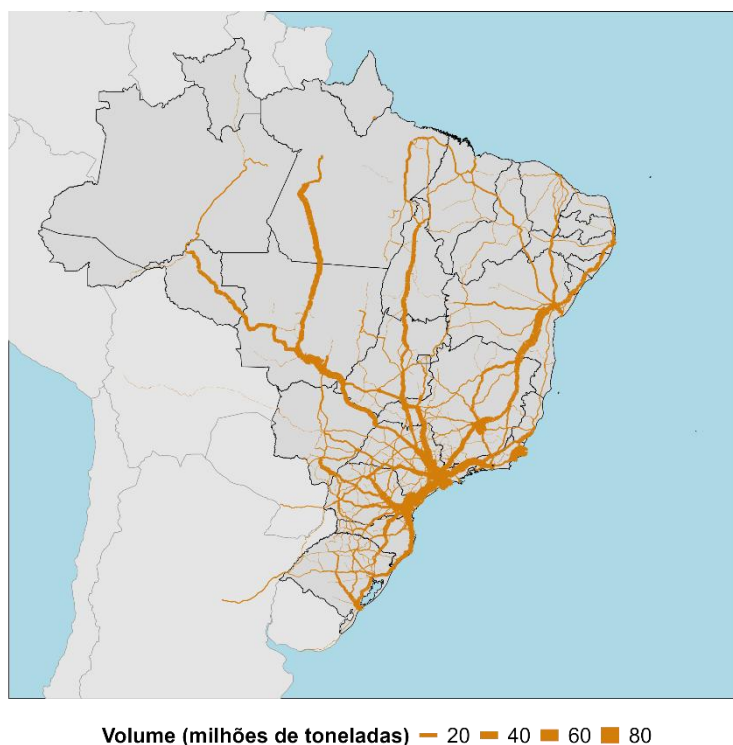
Esse modelo de custos e escolha de rotas junto da calibração permite, então, a obtenção dos fluxos que passam, no cenário atual, em cada uma das infraestruturas da rede de transportes – sejam elas rodovias, ferrovias, hidrovias ou portos². Esses fluxos podem ser facilmente identificados a partir dos **mapas de carregamento**, publicados na primeira consulta pública desta Etapa Diagnóstico. Esses mapas mostram todas as infraestruturas com carregamentos relevantes, com a espessura de cada linha representando maiores fluxos.

Para exemplificar, a Figura 2 apresenta o mapa de carregamento de todas as cargas considerando apenas o modo rodoviário³:

² O transporte aeroviário está incluso no diagnóstico do PNL 2050, mas não é simulado no mesmo modelo de alocação.

³ Conforme adiantado na primeira seção, vale lembrar que os mapas disponibilizados nas consultas públicas são decorrentes de resultados do modelo de simulação utilizando as primeiras versões públicas de seus insumos. Primeiro, a rede de transportes disponibilizada nas mesmas consultas públicas (Diagnóstico – Parte I, II e III) e, segundo, as matrizes abertas para consulta pública na primeira etapa do PNL ([Governo Federal - Participa + Brasil - Plano Nacional de Logística 2050 - Matrizes Origem - Destino de Cargas](#)).

Figura 2: Mapa de carregamento do modo rodoviário



Outros mapas de carregamento estão disponibilizados nas consultas públicas (Parte I e Parte III) e no [Portal Oficial do PIT](#), incluindo os mapas de carregamento de pessoas. Esforços paralelos por parte de outros interessados também permitem a geração de mapas específicos a partir da base de dados georreferenciada da rede de transportes do modelo de simulação do PNL 2050. Nessa rede, cada *link* da malha representa um trecho do sistema brasileiro e apresenta informações específicas de carregamento por macroproduto e grupos de carga, permitindo diversas análises alternativas. A rede de simulação foi publicada na primeira parte da consulta pública do diagnóstico, mas foi atualizada nas duas consultas públicas seguintes, sendo a última, disponível no Portal Oficial do PIT, a com informações mais recentes⁴.

É perceptível como esses dados são insumos de muito valor para a elaboração dos produtos seguintes e demais análises do sistema de transportes nacional. Com os dados de movimentação de diferentes produtos, grupos de carga e pessoas, é possível delimitar com clareza os corredores de transporte existentes, mapear saturações a partir das capacidades das infraestruturas e calcular indicadores. Essas análises subsequentes, fundamentais para a identificação de deficiências no sistema de transportes e decorrente priorização de problemas do PNL 2050, serão detalhadas nas seções seguintes.

⁴ A rede com seus atributos espaciais e geométricos é a mesma, apenas resultados de processos que foram divulgados em cada uma das consultas posteriores foram incorporados.

3. OS CORREDORES DE TRANSPORTE

Antes de entrar especificamente nas análises que definem o estado atual do sistema de transportes e suas deficiências, é necessária a introdução dos corredores de transporte, uma ferramenta essencial na configuração das análises do PNL como um todo. Para introduzir esse tema, é importante explicitar os objetivos da construção dos corredores:

- Identificar **rotas intermodais** de transporte, que orientem análises integradas entre os diferentes modos e a busca por **soluções intermodais** na etapa de construção do cenário-meta;
- Separar o sistema de transportes brasileiro em **grupos de análise**, permitindo avaliações específicas para funções distintas, que representam o transporte de diferentes tipos na malha nacional (exportação de *commodities*, mercado doméstico e integração territorial);
- Definir uma **malha estratégica** para o país, que sirva como insumo para priorização de ações de caráter contínuo, como manutenção e adaptação socioambiental (inclusive nos Planos Setoriais e nos Planos Gerais).

A partir desses objetivos, é possível definir os corredores de transporte como **“um conjunto de infraestruturas e suas regiões de influência que concentram as rotas mais importantes para uma função específica em diferentes cenários de oferta e demanda de transportes”**.

Essa definição coloca, portanto, que é possível definir corredores de transporte para diversos cenários distintos de demanda e oferta de infraestrutura. Porém, é natural que neste momento em que é discutido o diagnóstico da situação atual do sistema de transportes, **os corredores de transporte apresentados se refiram ao cenário-base do PNL 2050**. Consequentemente, a seleção de infraestruturas que os compõem reflete a dinâmica vigente do sistema, com foco nas que concentram os principais fluxos de transporte no cenário-base.

Novos corredores serão pensados no âmbito do plano (seja a partir de novas infraestruturas ou de existentes), mas apenas durante a construção do cenário-meta, em que novos empreendimentos serão introduzidos ao modelo de transportes e novas rotas serão definidas. Pelo fato de o PIT definir em sua visão estratégica que seus planos devem priorizar modos de alto desempenho (maior capacidade, menores custos e emissões), espera-se, inclusive, que haja corredores mais dependentes desses modos, ao contrário do que se verifica hoje pela predominância absoluta do transporte rodoviário.

Por fim, é importante destacar que todos os objetivos associados à construção dos corredores representam inovações em relação ao ciclo anterior do PIT, principalmente pelo instrumento não ter sido utilizado no PNL 2035. Desses

objetivos, porém, merece especial atenção a separação das análises por tipo de corredor, pois essa abordagem amplia o escopo do diagnóstico e da priorização de problemas, permitindo considerar mais claramente usos de transporte além da exportação de *commodities* — que, devido ao volume transportado, costumava concentrar as atenções do planejamento.

Com isso, assegura-se que a exportação siga contemplada no plano, mas em equilíbrio com as análises das dinâmicas do mercado interno e da integração territorial, essenciais para o comércio local, o abastecimento do país e a mobilidade regional de pessoas. Os três tipos de corredores – exportação, mercado doméstico e de integração territorial – serão explicados separadamente nas seções a seguir.

3.1. Os corredores de exportação de *commodities*

Os corredores disponibilizados na primeira consulta pública da Etapa Diagnóstico foram os de exportação de *commodities* definidos para o cenário-base a partir das rotas mais utilizadas para esse tipo de transporte **atualmente**. Isso significa que a definição desses corredores se deu com base nos **carregamentos do cenário-base** para os principais produtos exportados no país de acordo com as matrizes origem-destino do PNL 2050 abertas em consulta pública.

O uso dos principais produtos que concentram a exportação do país (conforme se mostrará a seguir, as *commodities*) para construção desses corredores é também uma escolha metodológica importante. Essa decisão buscou principalmente gerar um produto mais claro quanto às principais rotas utilizadas e mais focado ao selecionar infraestruturas estratégicas, facilitando a compreensão de todos os interessados.

Para selecionar os produtos que seriam analisados, foi utilizado um diagrama de Pareto para identificar os macroprodutos que concentram 80% das exportações no Brasil. Essa análise mostra que esse montante de toneladas exportadas se concentra em cinco produtos e está exposta na Tabela 1:

Tabela 1: Concentração das exportações no Brasil

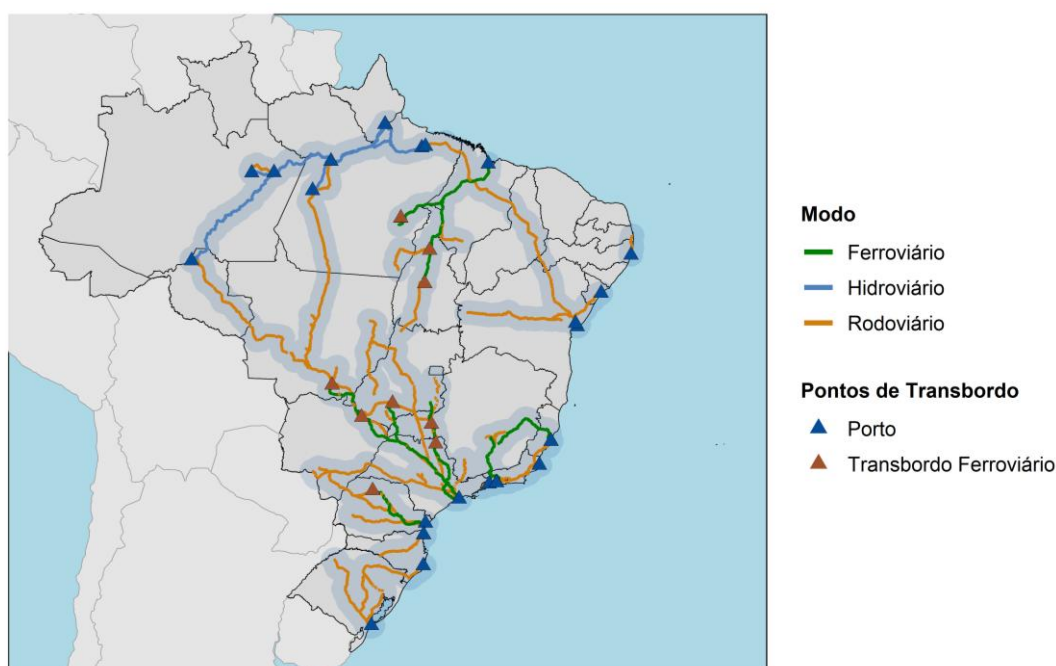
Macroproduto	Toneladas exportadas (2023)	Participação nas exportações
Minério de ferro	378,139,053	47%
Soja	101,838,711	13%
Óleo bruto	81,409,563	10%
Milho	55,845,755	7%
Açúcar	31,273,806	4%
Soma	648,506,888	81%


Esse resultado mostra que o maior peso exportado pelo país é dado pelos produtos conhecidos como *commodities*, ou seja, produtos brutos ou pouco processados, em geral matérias-primas agrícolas e minerais, de baixo valor agregado para os mercados globais. Dessa forma, de acordo com essa metodologia, os corredores de exportação se tornam corredores de exportação de *commodities*, refletindo uma característica do comércio exterior brasileiro. Essa concentração se mostrou ideal para a definição dos corredores, pois, conforme desejado, trouxe mais clareza para as rotas utilizadas na exportação e nas infraestruturas estratégicas para esse tipo de transporte.

Com os produtos definidos, o passo mais importante foi a definição dos corredores por meio da seleção das infraestruturas com maior carregamento para cada um dos cinco macroprodutos. Para isso, foi aplicado o método *k-means* de clusterização para agrupar infraestruturas com carregamentos similares de cada produto e selecionar apenas aquelas que pertencem aos *clusters* com valores mais altos de fluxo. Essa seleção é feita para cada produto e, por fim, as infraestruturas selecionadas são unidas em uma seleção única de **corredores de exportação de *commodities***.

O resultado pode ser visto no mapa da Figura 3. Ele contempla as infraestruturas selecionadas dos modos rodoviário, ferroviário, hidroviário e portuário, incluindo as conexões entre modos, como os acessos portuários e os transbordos ferroviários.

Figura 3: Corredores de exportação de *commodities*.





Por fim, vale ressaltar que essa visualização também pode ser recriada a partir dos dados brutos da rede de transportes disponibilizados na consulta pública, já que nessa base há uma variável binária que indica se aquela infraestrutura faz parte ou não dos corredores de exportação de *commodities*.

3.2. Os corredores de mercado doméstico

Como dito anteriormente, uma inovação importante do PNL 2050, além de trazer os corredores para o centro das análises, foi separar as análises de corredores e garantir análises específicas de outros tipos de transporte, evitando o usual foco na exportação de *commodities* que já marcou o planejamento de transportes do país. O primeiro desses corredores adicionais é o de **mercado doméstico**, lançado na [segunda consulta pública da Etapa Diagnóstico do PNL 2050](#).

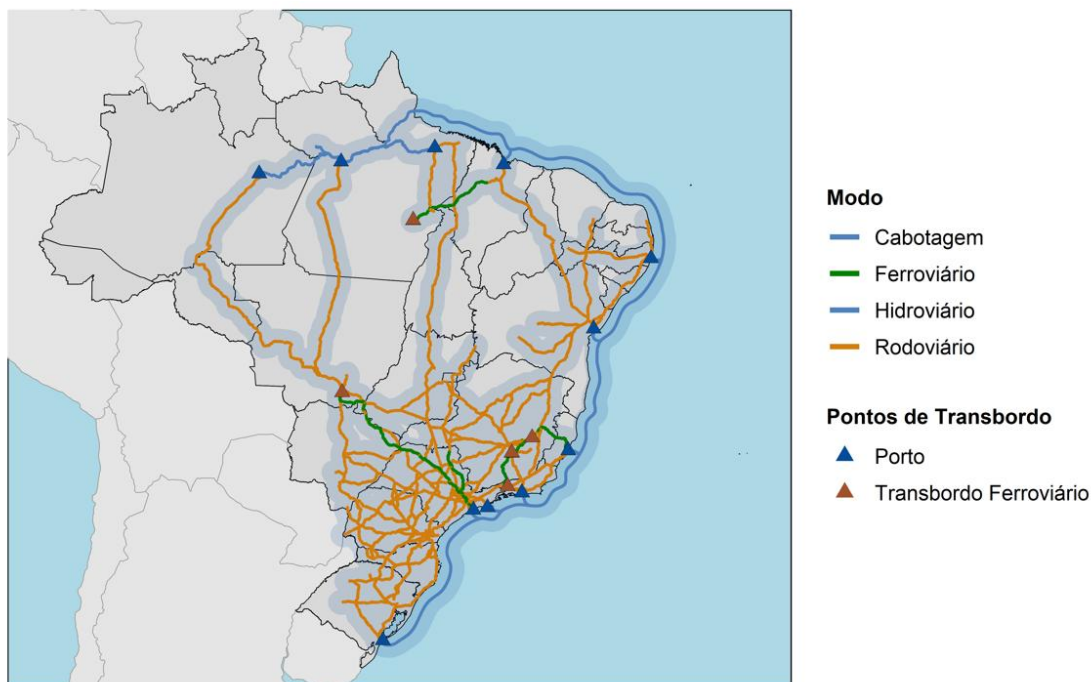
Assim como no caso dos corredores de exportação, os corredores de mercado doméstico definem as infraestruturas mais estratégicas para o país **atualmente**, dessa vez representando apenas o fluxo do mercado interno. Ou seja, utilizando os dados de **carregamento do cenário-base**, é realizada uma análise focada no **transporte de produtos consumidos no país**, seja por produções nacionais, seja oriundos de importação. Assim, buscou-se captar a movimentação de cargas que atende desde o consumo de pessoas físicas, quanto o uso de matérias-primas pelo setor produtivo do país, como o setor agropecuário ou as indústrias.

Ao analisar esse tipo de uso do sistema de transportes, fica visível a maior complexidade das rotas envolvidas nesse trabalho em comparação com os corredores de exportação de *commodities*, que possuem trajetos muito mais bem definidos. A principal razão disso é o destino das cargas: enquanto os fluxos de exportação convergem para os principais portos do país, o transporte do mercado doméstico é capilarizado pelo Brasil, representando fluxos tão distintos como alimentos entregues a pessoas em milhares de cidades, quanto a entrega de matérias-primas dentro de mesmas cadeias produtivas (ex.: soja sendo transportada até o local de uma esmagadora para virar farelo de soja ou importação de matérias-primas para a indústria de misturadores de adubos e fertilizantes).

Por isso, para que a metodologia não fosse duramente impactada por capilaridades específicas de cada produto, optou-se por definir os corredores para o mercado doméstico a partir do **fluxo completo de transporte com destinos internos** (importação e produção nacional), sem especificar produtos. A seleção de infraestruturas foi realizada com a mesma estratégia de clusterização definida para os corredores de exportação e identificou uma malha que comporta as principais rotas do mercado doméstico sem discontinuidades que prejudicassem sua interpretação como **parte da malha estratégica do país**.

O resultado pode ser visualizado na Figura 4, com um mapa representando as infraestruturas selecionadas dos modos rodoviário, ferroviário, aquaviário (cabotagem e hidrovias) e portuário, e as conexões entre modos, como os acessos portuários e os transbordos ferroviários.

Figura 4: Corredores de mercado doméstico




Conforme esperado, é possível verificar que os corredores de mercado doméstico mostram menos rotas específicas, como no caso dos corredores de exportação de *commodities*, e apresentam a forma de uma **malha densa e mais capilar**. Esse instrumento, portanto, se mostra fundamental para a definição de uma **malha estratégica** para o mercado local, reforçando a importância dessas infraestruturas que atendem **atualmente** os principais fluxos de transporte interno no país.

3.3. Os corredores de integração territorial

Apesar da maior capilaridade da rede estratégica que será resultado da elaboração dos corredores de mercado doméstico, existem algumas necessidades de transporte regional do país que ainda não são captadas pela análise dos maiores fluxos atuais desse tipo de transporte. Isso se dá pelo **transporte regional de pessoas** e o **abastecimento de cargas de regiões não necessariamente integradas aos principais corredores de mercado doméstico**, conforme definido anteriormente. Por isso, chega-se à necessidade da elaboração dos **corredores de integração territorial**, que foi lançado na consulta pública da Parte III da Etapa Diagnóstico.

O foco desses corredores, portanto, é a consolidação de infraestruturas que são estratégicas para **integrar o território nacional e evitar a exclusão de parte da**



população ao sistema de transportes para usos diversos. Dessa forma, com base na rede atual de transportes, foram definidas as infraestruturas mais estratégicas para conectar municípios de importância nacional e regional, que concentram atividades e serviços essenciais em diversas partes do país.

A metodologia de definição desses corredores se conecta diretamente com a **movimentação regional de pessoas**, considerando principalmente a necessidade de conexão adequada entre esses centros regionais para fluxos existentes ou potenciais. Assim, os corredores de integração territorial se tornam um conjunto de infraestruturas que garante a qualidade dessa integração entre municípios de alta relevância para diversas regiões do país.

Para isso, foram utilizados principalmente dados e definições das Regiões de Influência das Cidades (REGIC) do IBGE. Esse trabalho define com clareza os principais centros urbanos nacionais e regionais com base na presença de serviços, estruturas de gestão pública, saúde, educação, entre outros. De posse desses dados, foi definido que os corredores de integração territorial deveriam ser as infraestruturas que conectam os municípios até a hierarquia de Capital Regional B, com adição das Capitais Regionais C que fossem também capitais estaduais. A relação de municípios selecionados de acordo com suas hierarquias está apresentada na Tabela 2.

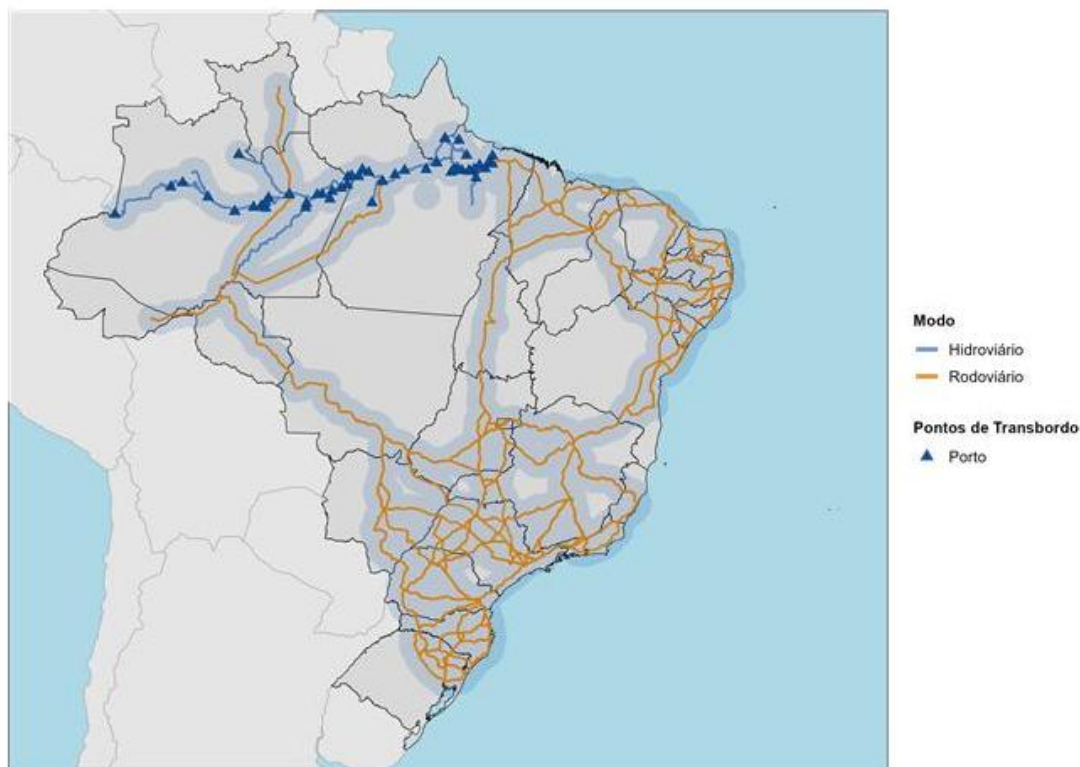
Tabela 2: Centros urbanos selecionados para integração territorial

Hierarquia	Nº de municípios	Municípios
Grande Metrópole Nacional (1A)	1	São Paulo (SP)
Metrópole Nacional (1B)	2	Brasília (DF) e Rio de Janeiro (RJ)
Metrópole (1C)	12	Manaus (AM), Salvador (BA), Vitória (ES), Goiânia (GO), Belo Horizonte (MG), Belém (PA), Curitiba (PR), Recife (PE), Porto Alegre (RS), Florianópolis (SC), Campinas (SP)
Capital Regional A (2A)	9	Maceió (AL), São Luís (MA), Cuiabá (MT), Campo Grande (MS), João Pessoa (PB), Teresina (PI), Natal (RN), Ribeirão Preto (SP), Aracaju (SE)
Capital Regional B (2B)	24	Feira de Santana (BA), Itabuna (BA), Vitória da Conquista (BA), Juazeiro do Norte (CE), Juiz de Fora (MG), Montes Claros (MG), Uberlândia (MG), Cascavel (PR), Londrina (PR), Maringá (PR), Caruaru (PE), Caxias do Sul (RS), Passo Fundo (RS), Porto Velho (RO), Blumenau (SC), Chapecó (SC), Criciúma (SC), Itajaí (SC), Joinville (SC), Bauru (SP), São José do Rio Preto (SP), São José dos Campos (SP), Sorocaba (SP), Palmas (TO)
Capital Regional C (2C) que seja também capital estadual	3	Rio Branco (AC), Macapá (AP) e Boa Vista (RR)
Soma	51	

As rodovias selecionadas foram as que compõem as rotas mais vantajosas (de acordo com os dados de carregamento de pessoas, também publicado na Parte III da consulta pública da Etapa Diagnóstico) **para conexão de cada município com seus cinco vizinhos mais próximos**, de acordo com a distância entre eles pela própria malha de transportes.

Por fim, decidiu-se também se incorporar **hidrovias** nos corredores de integração territorial, a fim de incluir esse modo de transportes de extrema relevância para a integração territorial da Região Norte do país. Para a seleção de hidrovias, entretanto, a metodologia foi similar à utilizada nos outros corredores e foram selecionados os rios navegáveis com maiores carregamentos no transporte de pessoas no cenário atual.

A Figura 5 apresenta, dessa forma, todas as infraestruturas que fazem parte dos **corredores de integração territorial** de acordo com a metodologia descrita.



Dessa forma, essa metodologia garante o complemento final à rede de corredores de transportes do PNL 2050, gerando uma malha estratégica que define com clareza quais são as **infraestruturas mais estratégicas no cenário-base**, tanto para os fluxos mais relevantes atualmente, quanto para garantir a integração territorial e a inclusão de todas às regiões ao sistema principal de transportes do país.

4. DADOS DE SATURAÇÃO DA MALHA DE TRANSPORTES

Os corredores são os primeiros produtos que utilizam como insumo os carregamentos decorrentes do modelo de simulação do PNL e consistem em lentes de análise e mapeamento de infraestruturas estratégicas. Porém, para chegar efetivamente em **deficiências do sistema de transportes**, análises específicas precisam ser conduzidas também com base nesses insumos.

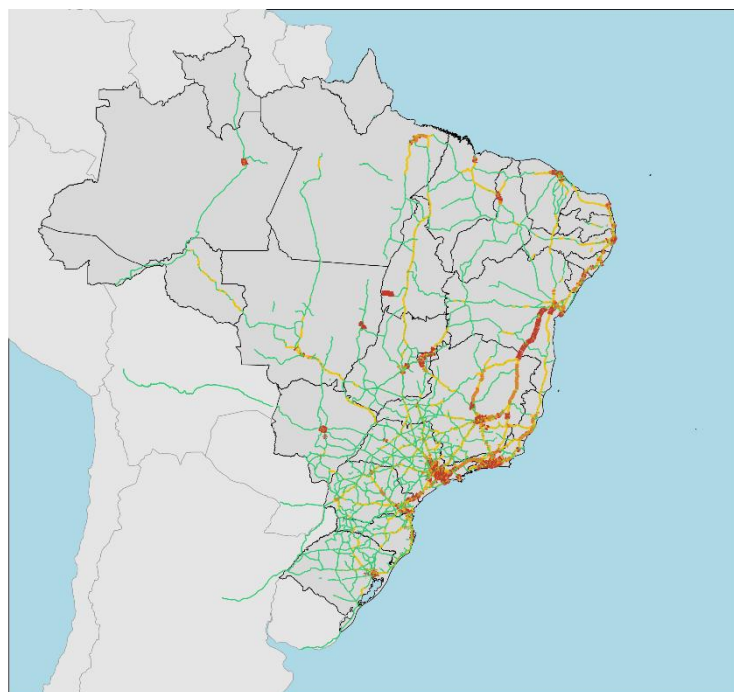
A primeira delas realizadas pelo PNL 2050 é a **saturação** da rede de transportes, ou seja, uma análise que indica em que pontos a capacidade das infraestruturas não comporta a demanda atual, resultando em atrasos, congestionamentos, entre outros. Para que os cálculos de saturação fossem mais aderentes à realidade, o

PNL 2050 trouxe uma importante inovação metodológica: a incorporação da **sazonalidade** no modelo de simulação, permitindo a análise por meio de dados **trimestrais** de fluxo de transportes. Essa inovação é fundamental para que sejam captadas as dificuldades causadas pela concentração de demanda em épocas específicas do ano, como é o caso das safras de produções agrícolas.

A avaliação de saturação é especialmente importante para o caso de **rodovias**, uma vez que são infraestruturas com livre entrada de veículos e que, em caso de demanda superior à capacidade, a velocidade desses veículos é imediatamente reduzida por congestionamento. Dessa forma, a saturação é facilmente calculada para esse modo ao se comparar o fluxo atual de veículos do trimestre mais movimentado de um determinado trecho à sua capacidade, definida pelas características da via (ex.: número de faixas). Quanto maior a demanda e menor a capacidade da rodovia, maior saturação apontará o modelo de simulação para aquele segmento.


A Figura 5 apresenta o **mapa de saturação rodoviária** divulgado na primeira consulta pública da Etapa Diagnóstico do PNL 2050 para vias com fluxo de veículos de pelo menos 1 milhão de toneladas úteis (TU). Os trechos rodoviários em vermelho, ou seja, com pelo menos 75% da capacidade trimestral comprometida, são considerados saturados por essa primeira análise.

Figura 5: Mapa de saturação rodoviária



Saturação máxima — 0 a 25% — 25 a 50% — 50 a 75% — Acima de 75%

Já no caso do **transporte aquaviário**, a limitação de capacidade vem, principalmente, dos portos e terminais portuários que conectam as infraestruturas



terrestres aos diferentes tipos de navegação (interior, longo curso e cabotagem). Essa limitação pode ser avaliada quando a própria operação portuária não apresenta capacidade suficiente para receber cargas da navegação (gerando atrasos para embarcações) ou para a transferência de carga de caminhões e ferrovias para as embarcações.

Nesse caso, esbarra-se em uma dificuldade importante na obtenção de dados qualificados sobre as capacidades de operação portuárias, já que essa estimativa depende de diversas questões físicas e operacionais mais complexas do que as características exigidas para o cálculo da capacidade de rodovias. Esse dado poderia ser obtido de Planos Mestres Portuários, que avaliam cada porto da rede de transportes; porém, a falta de uniformidade na disponibilidade e qualidade desses dados impede sua utilização no presente momento.

Por isso, optou-se por tratar a saturação dos terminais portuários com base apenas na informação de sazonalidade. Utilizando esses dados, foi possível apontar em qual **trimestre** há maior movimentação de cargas em cada porto e maior possibilidade de saturação. Esses dados também foram disponibilizados na primeira parte da consulta pública da Etapa Diagnóstico.

Outra forma de buscar conclusões sobre a saturação portuária é por meio da reflexão que essa saturação tem nas **infraestruturas rodoviárias** utilizadas como acesso àquele terminal portuário. Dessa forma, diversos gargalos podem ser identificados no próprio mapa de saturação rodoviária divulgado (também disponível com dados abertos em formato bruto para análise mais cuidadosa de *links* da rede que representam acessos portuários), além de em indicadores específicos a serem introduzidos na seção seguinte.

Por fim, é importante colocar que **ferrovias** possuem outra característica de saturação. Uma vez que não é possível, neste modo, carregar mais do que a capacidade máxima da ferrovia, a falta de capacidade ferroviária precisa ser avaliada por meio da ausência de disponibilidade do serviço, e não com uma simples comparação entre o fluxo e a capacidade instalada atual. Portanto, nesse caso, a saturação não é definida para ferrovias neste diagnóstico e a falta de disponibilidade ferroviária será tratada por meio de outros indicadores, introduzidos na seção seguinte.

5. INDICADORES


O último produto a ser explicado nesta nota introdutória é o conjunto de **indicadores do cenário-base do PNL 2050**, divulgado na segunda parte da consulta pública da Etapa Diagnóstico, junto dos corredores de mercado

doméstico, e atualizado na terceira parte da consulta⁵. Esses indicadores possuem duas funções centrais. Em primeiro lugar, são ferramentas essenciais para a identificação de problemas a serem priorizados na etapa seguinte do plano, servindo como base para demonstrar se algum aspecto específico do sistema de transportes brasileiro apresenta desempenho insatisfatório em relação a *benchmarks* desejados.

Em segundo lugar, os indicadores são fundamentais para que o PNL 2050 adote uma abordagem orientada a resultados, ou seja, que o cenário-meta seja mensurável com base nos mesmos indicadores calculados para o cenário-base. Isso é fundamental não apenas para justificar a proposta de cenário-meta, mas também para definir **as metas finalísticas claras para o plano** – ou seja, os resultados desejados expressos pelos próprios indicadores, que representam a transformação almejada para o sistema de transportes do país.

Assim, o conjunto de indicadores torna-se o principal instrumento de **monitoramento do Planejamento Integrado de Transportes (PIT)**, conforme determinado no Capítulo VI do Plano Estratégico do ciclo 2024-2027 do PIT, aprovado na [Resolução nº 5, de 04 de dezembro de 2024, do CGPIT](#). Conforme proposto pelo comitê, as metas do PNL 2050 deverão orientar a elaboração dos Planos Setoriais e dos Planos Gerais, permitindo certa flexibilidade em relação ao plano, mas garantindo a convergência em relação aos objetivos traçados pelo PNL.

O mesmo Plano Estratégico também define as principais **dimensões** a serem contempladas pelos indicadores, a partir dos **aspectos estratégicos da visão do Planejamento Integrado de Transportes**, apresentados no Capítulo II do documento. Esses aspectos delineiam, de forma estruturada, o futuro que se busca alcançar com um plano de longo prazo para o sistema de transportes brasileiro e servem de base para a construção e a seleção dos indicadores. Os aspectos são:

-  **Sustentabilidade**, considerando-a premissa do planejamento, definindo a busca por soluções sustentáveis que levem à redução do impacto socioambiental e dos efeitos de mudança do clima provocados pelo sistema de transportes presente e futuro;

⁵ Novamente, não foram alterados os valores ou formas de cálculo, apenas foram desagregados os indicadores da segunda etapa, além de divulgados novos indicadores para o transporte de pessoas.



2. **Acessibilidade**, considerando a disponibilidade de condições dignas de transporte de bens e de mobilidade de pessoas a todo o país e a integração entre o sistema de transportes regional e os sistemas urbanos;



3. **Eficiência e confiabilidade**, considerando o baixo custo, a regularidade, a pontualidade e a continuidade do transporte e logística de cargas e mobilidade de pessoas;



4. **Segurança operacional**, considerando a integridade física dos usuários e a segurança nas operações logísticas;



5. **Matriz racional**, considerando a priorização, de forma integrada, de modos de alta capacidade para o transporte de carga, que apresentam menor nível de emissões de gases poluentes e menores custos logísticos, de operação e de manutenção;



6. **Integração internacional**, considerando a integração física e operacional internacional para facilitar o transporte de cargas e a mobilidade de pessoas entre o Brasil e os outros países do continente;



7. **Desenvolvimento social**, considerando a busca pelo desenvolvimento socioeconômico local e pela redução das desigualdades sociais e regionais a partir do desenvolvimento do sistema de transportes;



8. **Desenvolvimento econômico**, considerando o impulso ao aumento da produtividade e à formação bruta de capital fixo a partir do desenvolvimento do sistema de transportes.

Para cada aspecto estratégico introduzido aqui, diversos indicadores foram calculados para representar suas diversas complexidades e foram divulgados na segunda e na terceira parte da consulta pública da Etapa Diagnóstico. O detalhamento sobre as metodologias empregadas e as exatas dimensões que eles representam pode ser encontrado no Caderno Metodológico dos indicadores do cenário-base do PNL 2050, também disponibilizados na consulta pública.

CONCLUSÃO

A presente nota técnica buscou introduzir e explicar os materiais divulgados à participação social em consultas públicas da Etapa Diagnóstico do PNL 2050, elucidando a importância, os objetivos e as formas de melhor utilização dos dados divulgados. Além disso, foi explicado em linhas gerais cada um dos produtos abertos nessas consultas, com exposições adicionais de intuições que ajudam a interpretação dos dados disponíveis. Com isso, espera-se que as partes interessadas tenham maior possibilidade de contribuir com o plano de forma eficaz e tempestiva.