



PIT PLANEJAMENTO
INTEGRADO DE
TRANSPORTES

Carregamentos e gargalos do sistema de transportes no PNL 2050

9º Encontro Regional do PNL 2050
Região Centro-Oeste

Junho 2025



MINISTÉRIO DOS
TRANSPORTES

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO



Metodologia dos carregamentos

Obtenção dos dados de carregamento



Carregamentos são obtidos a partir das **matrizes origem-destino** do cenário-base (2023), **rede atual de transportes** e **modelo de simulação**

❑ Matrizes origem-destino do cenário-base (2023)

- Representam a **demanda** por parte dos embarcadores.

❑ Rede atual de transportes

- Representa a **oferta** de infraestrutura disponível para transportar a demanda.
- Simplificação da rede rodoviária em relação ao PNL 2035, a fim de reduzir ruídos causados pela malha urbana.

❑ Modelo de simulação

- Faz o *link* entre demanda e oferta, usando impedância composta por **frete** e **saturação** das vias.
- Fretes estimados por modo e grupo de carga (MDF-e, SAFF, SIFRECA e bases internas da Infra S.A.).
- Modelo escolhe as rotas ótimas, que minimizam a impedância.



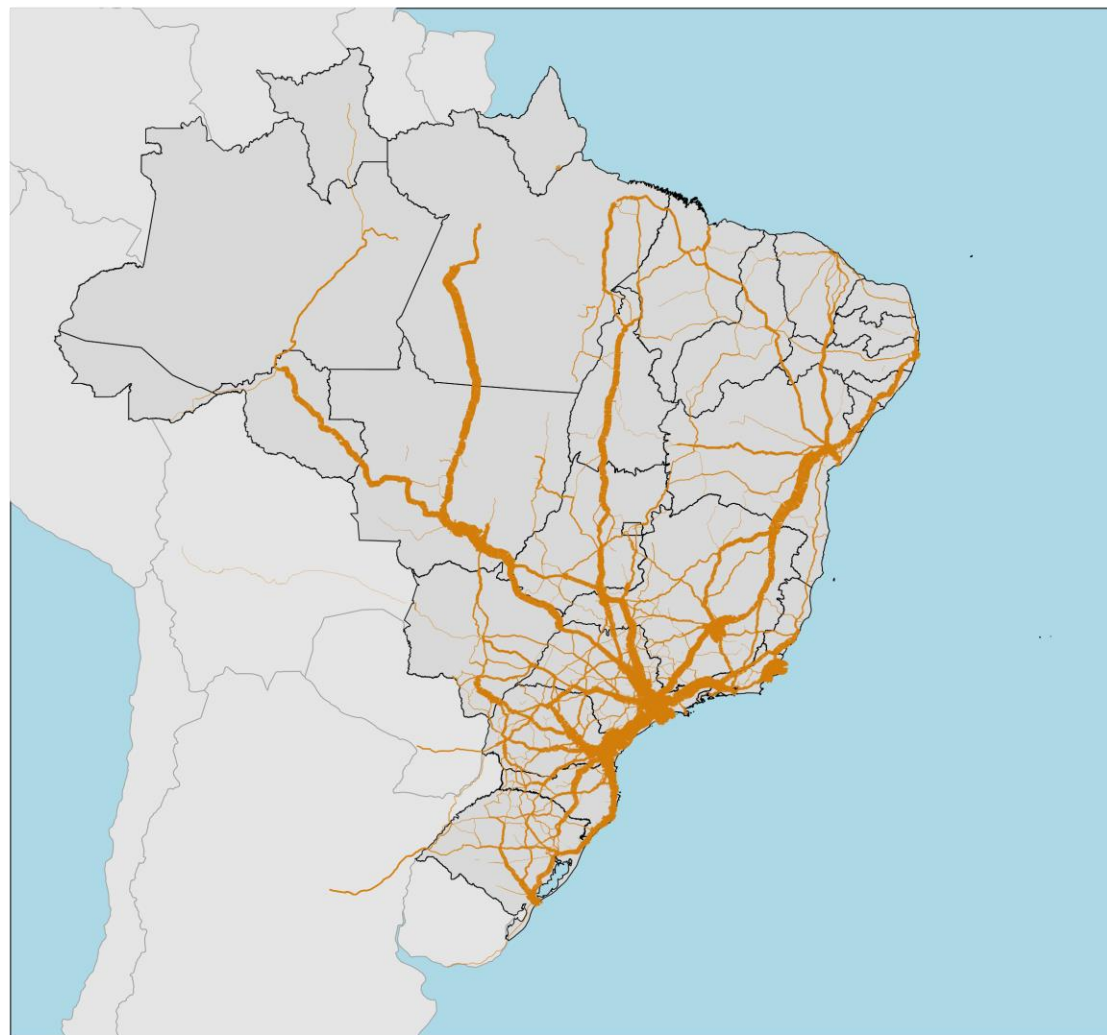
Resultados por modo



Carregamentos de rodovias e ferrovias



Modo rodoviário



Volume (milhões de toneladas) — 20 — 40 — 60 — 80

Modo ferroviário (sem GSM)



Volume (milhões de toneladas) — 10 — 20 — 30 — 40

Carregamentos de hidrovias e total

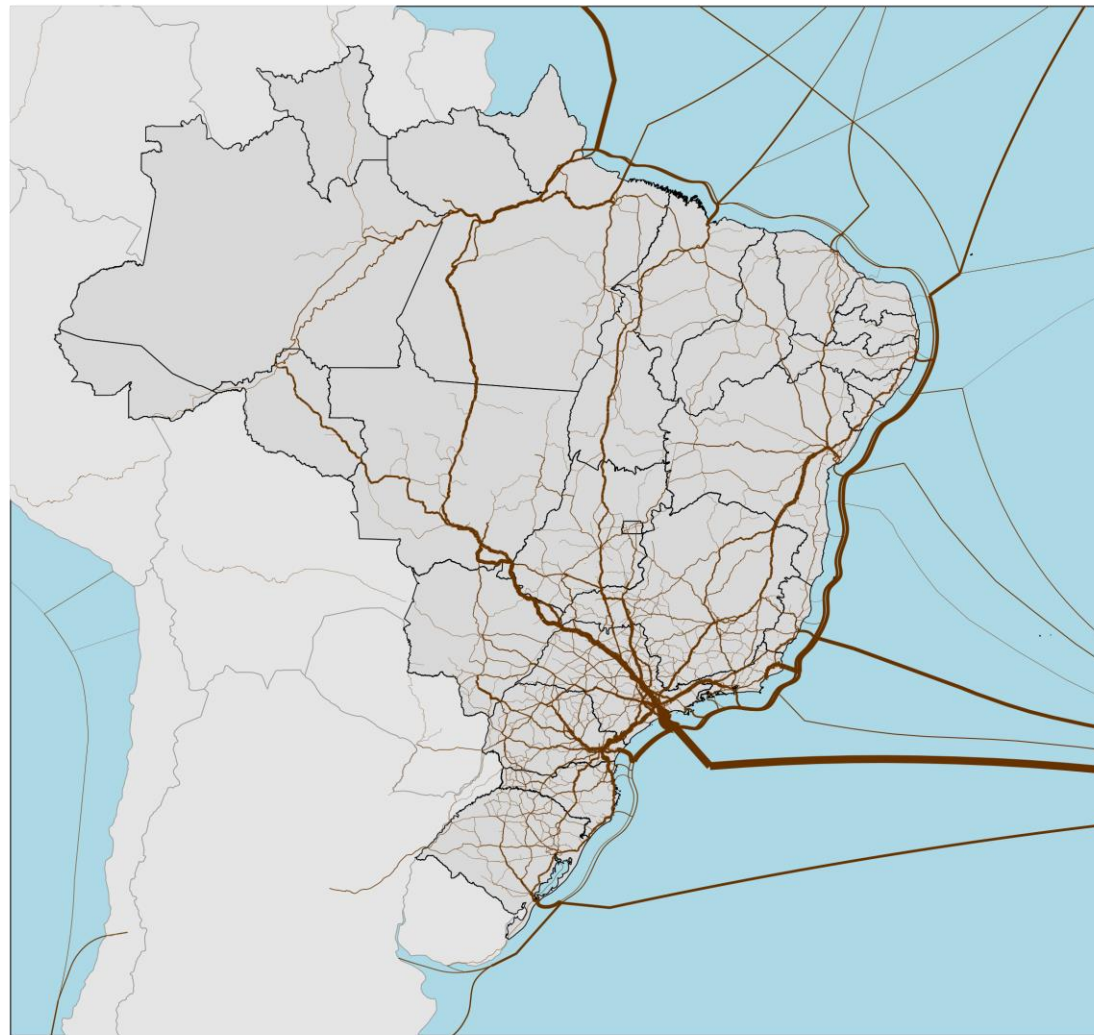


Modo hidroviário



Volume (milhões de toneladas) — 50 — 100 — 150 — 200

Total (sem GSM)



Volume (milhões de toneladas) — 50 — 100 — 150 — 200 — 250



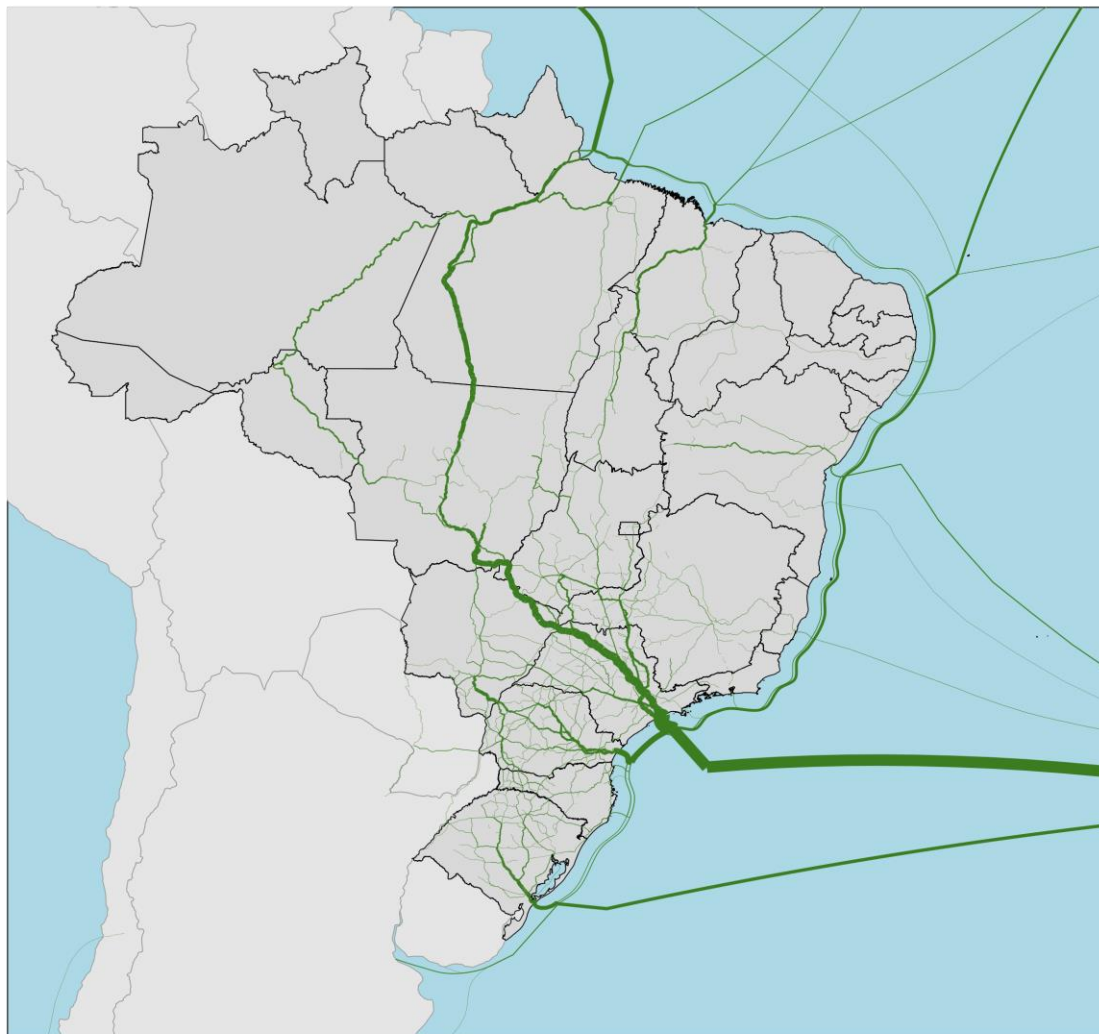
Resultados por grupo de carga



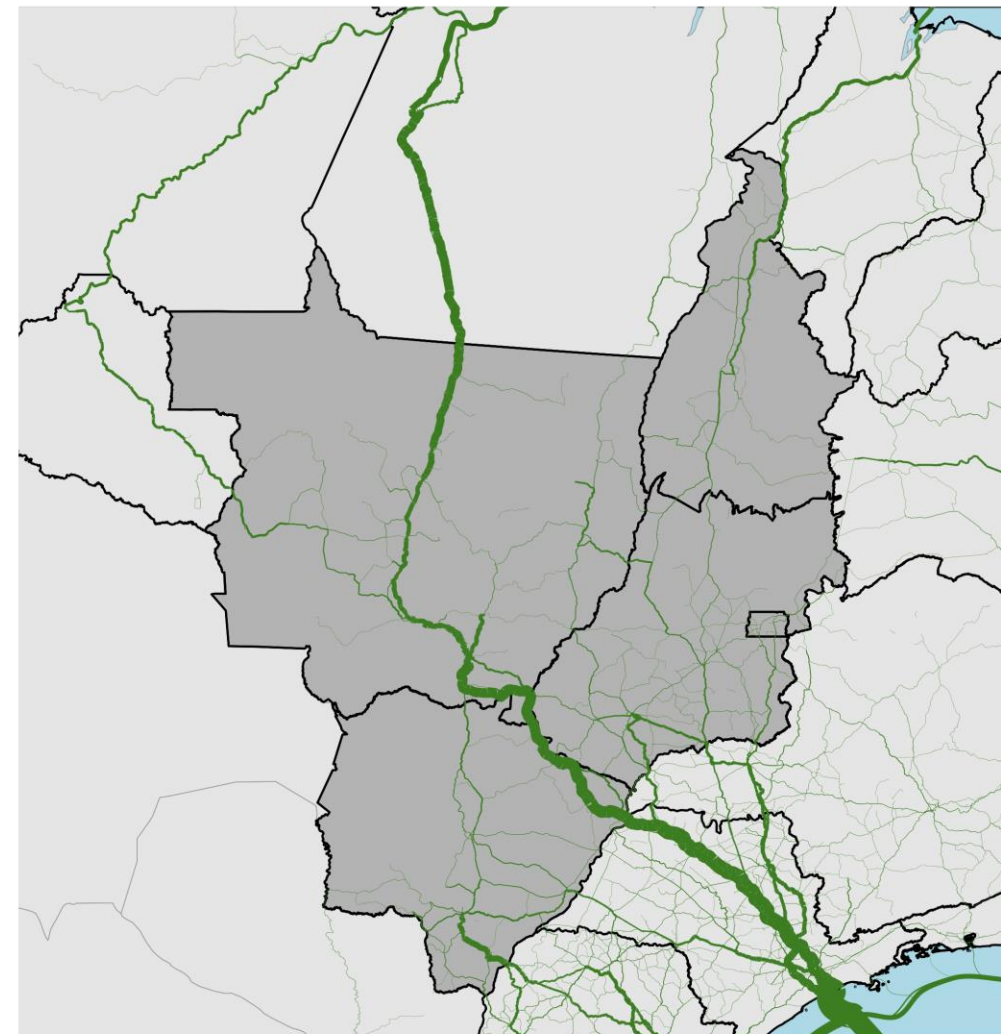
Carregamentos de GSA



GSA: soja, milho, farelo de soja, açúcar e arroz



Volume (milhões de toneladas) — 25 — 50 — 75 — 100 — 125

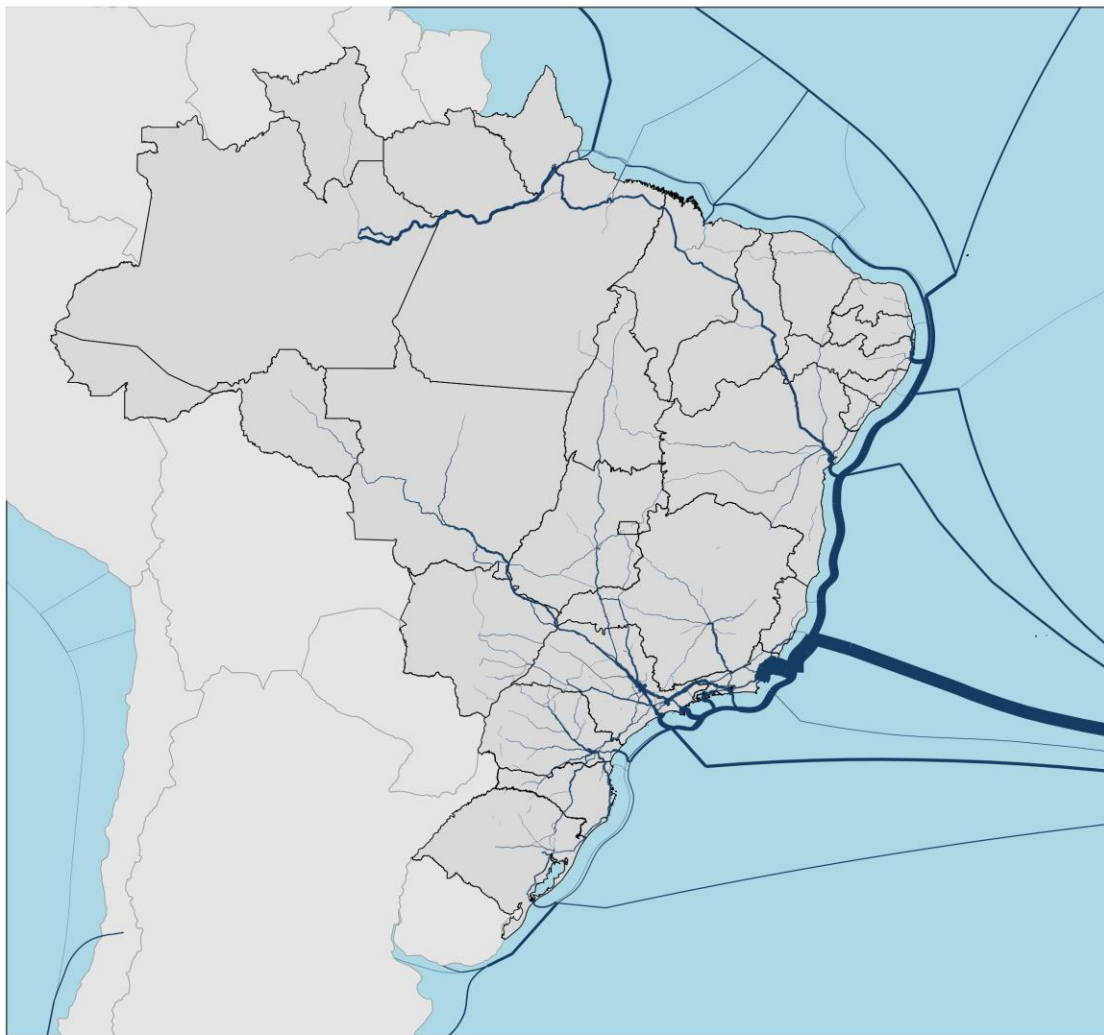


Volume (milhões de toneladas) — 20 — 40 — 60

Carregamentos de GL



GL: óleo bruto, biocombustíveis, combustíveis derivados do petróleo e GLP



Volume (milhões de toneladas) — 20 — 40 — 60

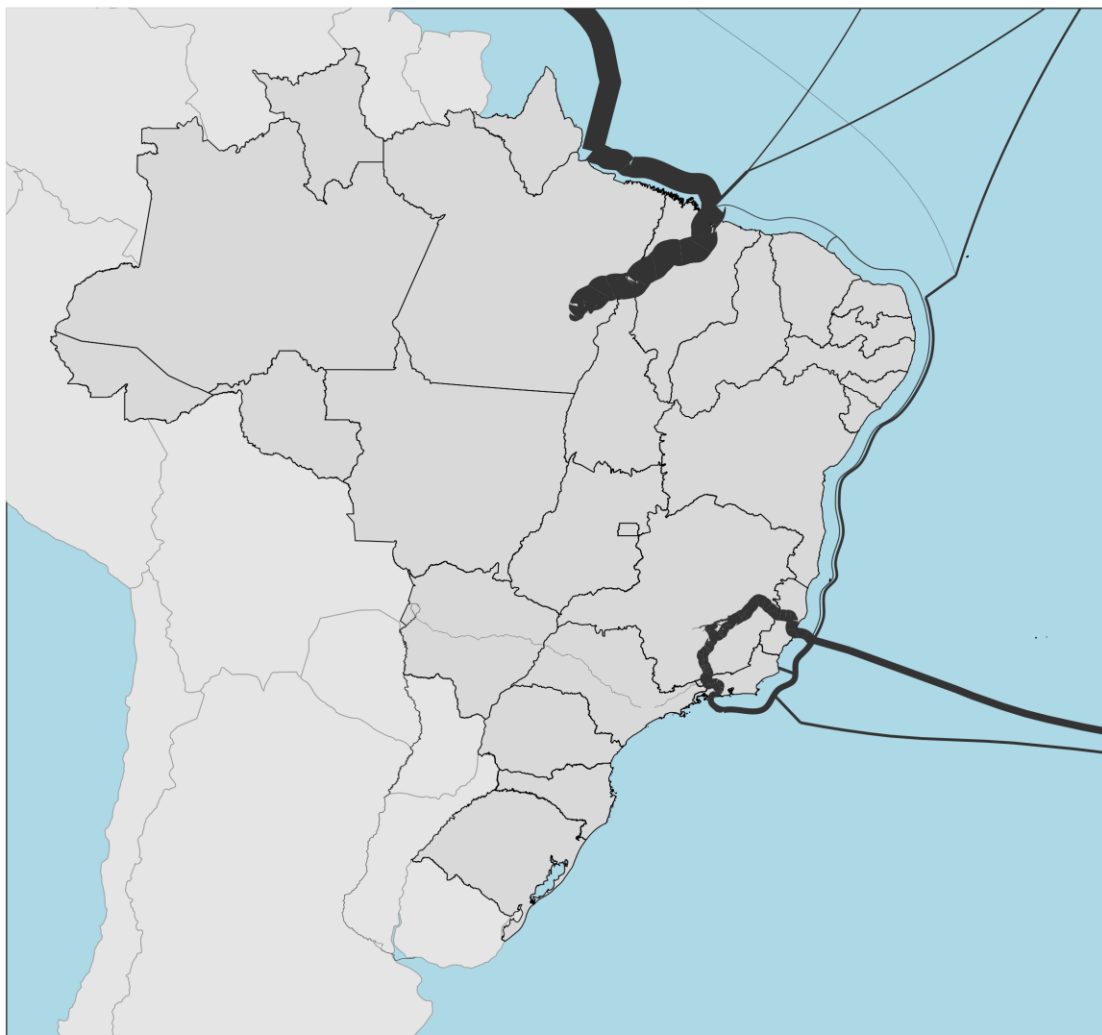


Volume (milhões de toneladas) — 10 — 20 — 30 — 40

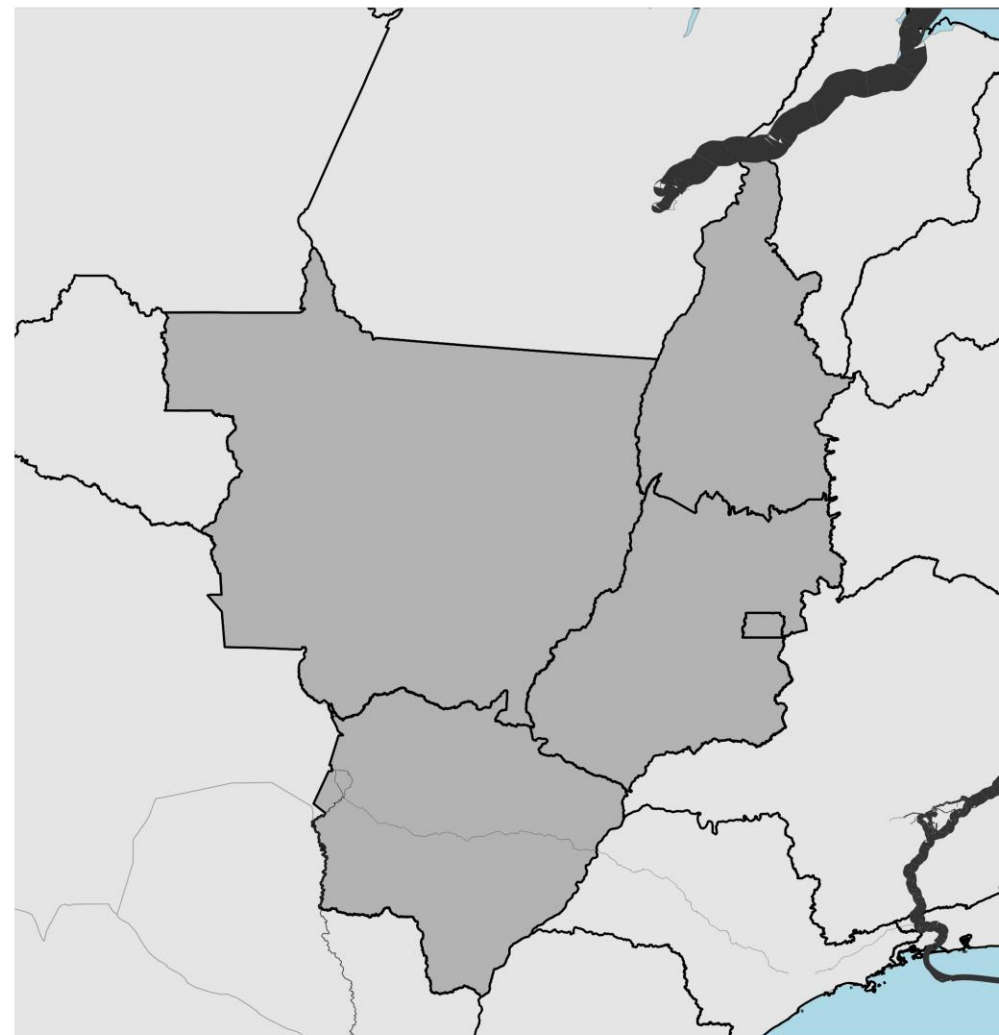
Carregamentos de GSM



GSM: minério de ferro



Volume (milhões de toneladas) — 50 — 100 — 150 — 200

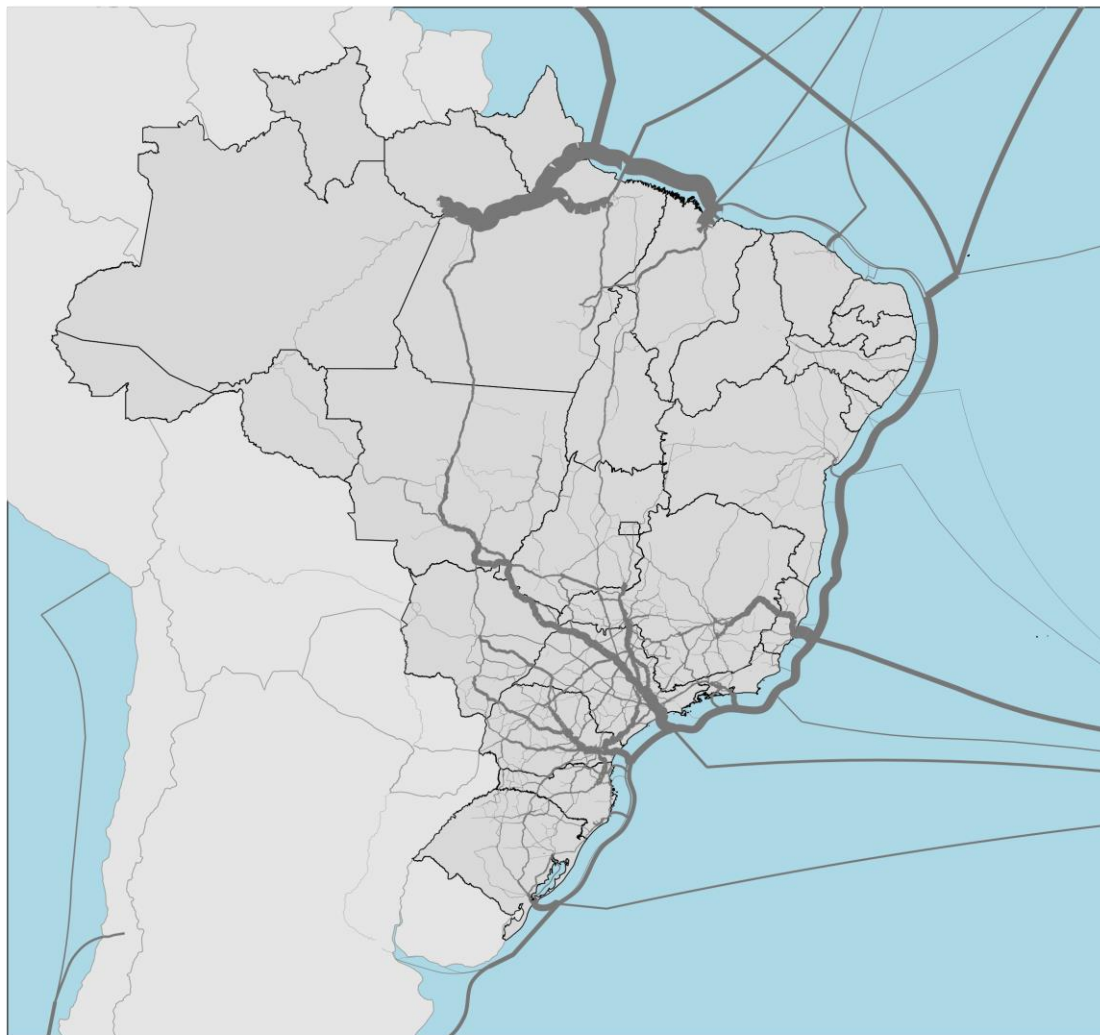


Volume (milhões de toneladas) — 50 — 100 — 150 — 200

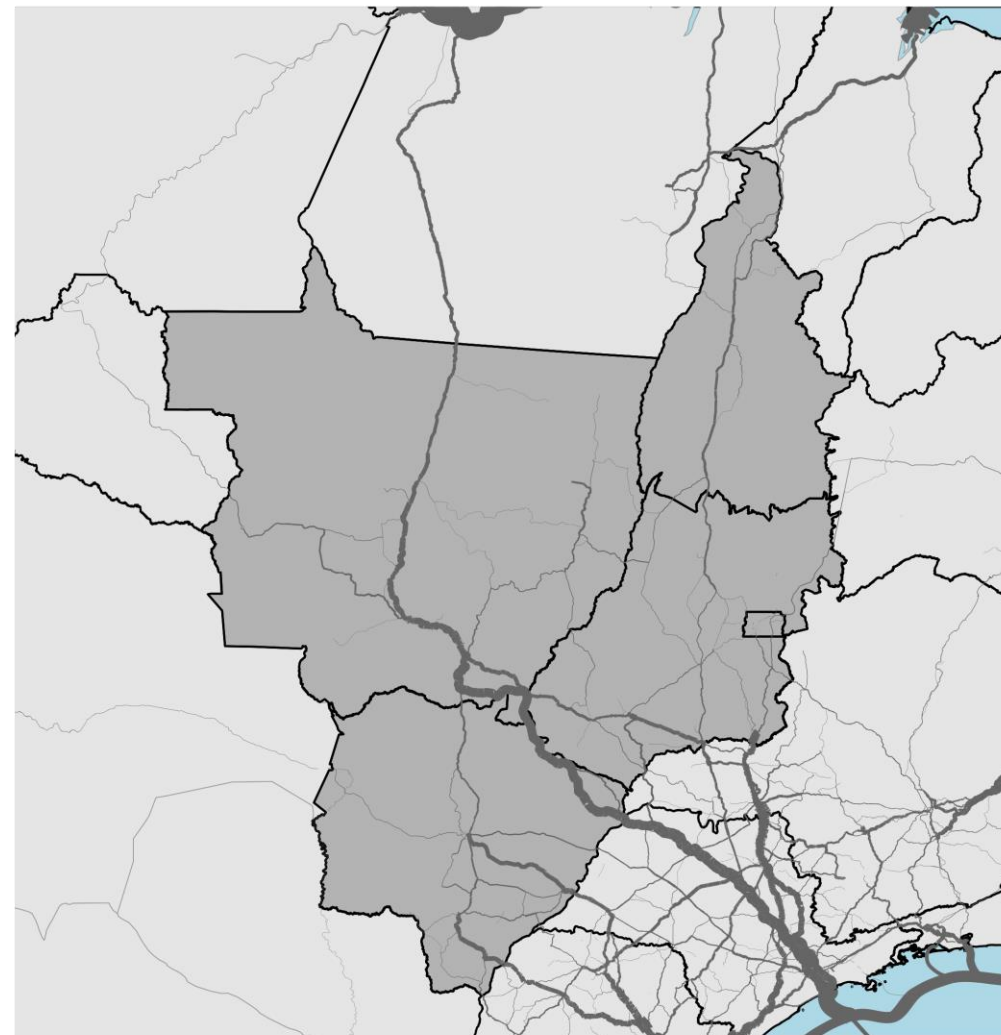
Carregamentos de OGSM



OGSM: alumínio, carvão mineral, adubos e fertilizantes, petroquímicos sólidos e outros granéis sólidos minerais

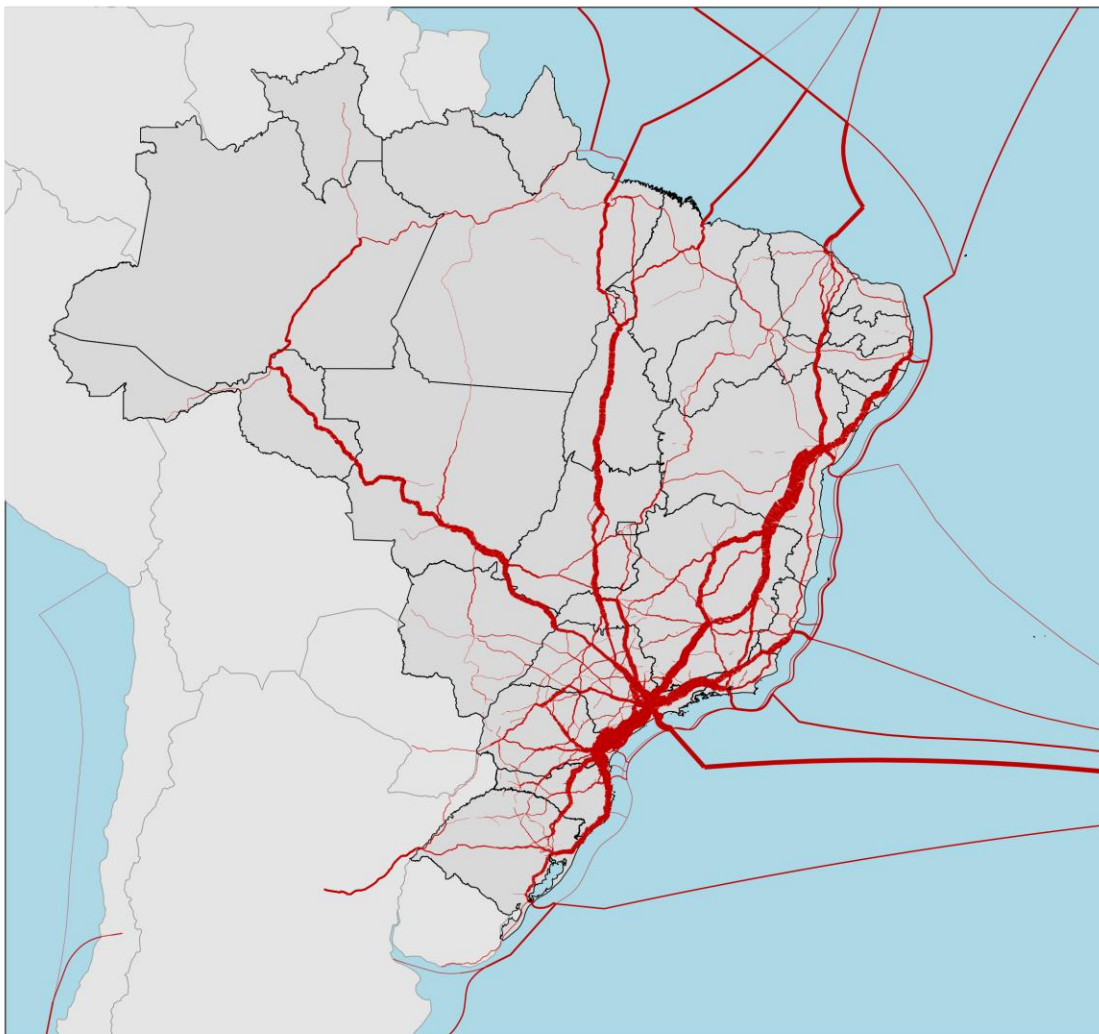


Volume (milhões de toneladas) — 5 — 10 — 15 — 20 — 25

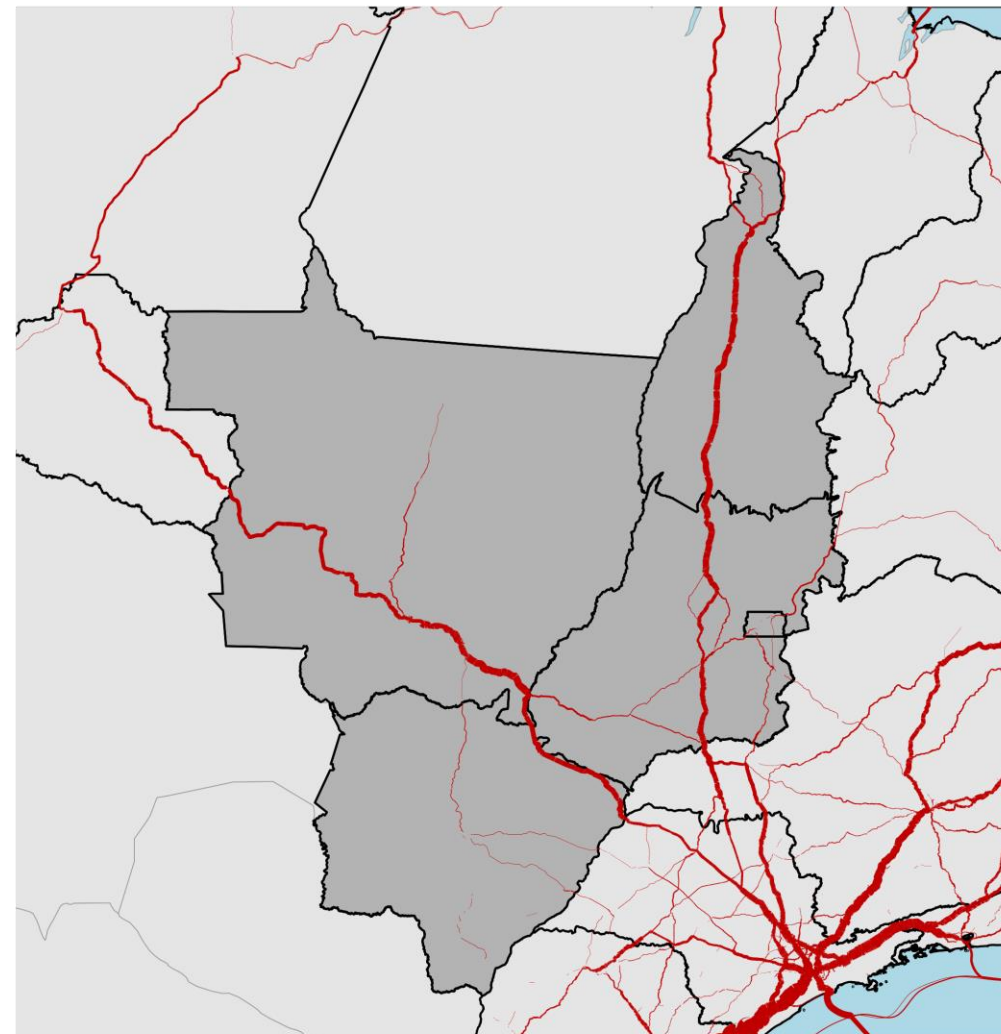


Volume (milhões de toneladas) — 5 — 10 — 15

Carregamentos de carga geral



Volume (milhões de toneladas) — 20 ■ 40 ■ 60



Volume (milhões de toneladas) — 20 ■ 40 ■ 60



Metodologia dos corredores

Construção dos corredores de transporte



Corredores são construídos a partir dos **principais fluxos de transporte da rede brasileira**

❑ Corredores de exportação: seleção dos produtos

- Diagrama de Pareto: identifica os principais produtos exportados no Brasil

❑ Corredores de mercado doméstico: análise de fluxos totais

❑ Identificação das principais infraestruturas

- Seleciona-se as infraestruturas que mais carregam os produtos sob análise (específicos de exportação ou gerais de mercado doméstico)
 - Método *k-means*: agrupamento de infraestruturas (*clusters*) que possuem carregamento similar.
 - Selecionadas apenas infraestruturas que pertencem aos *clusters* mais altos.
- Resultado final é a sobreposição das infraestruturas selecionadas para cada produto no caso dos corredores de exportação



Corredores

Corredores do PNL 2050



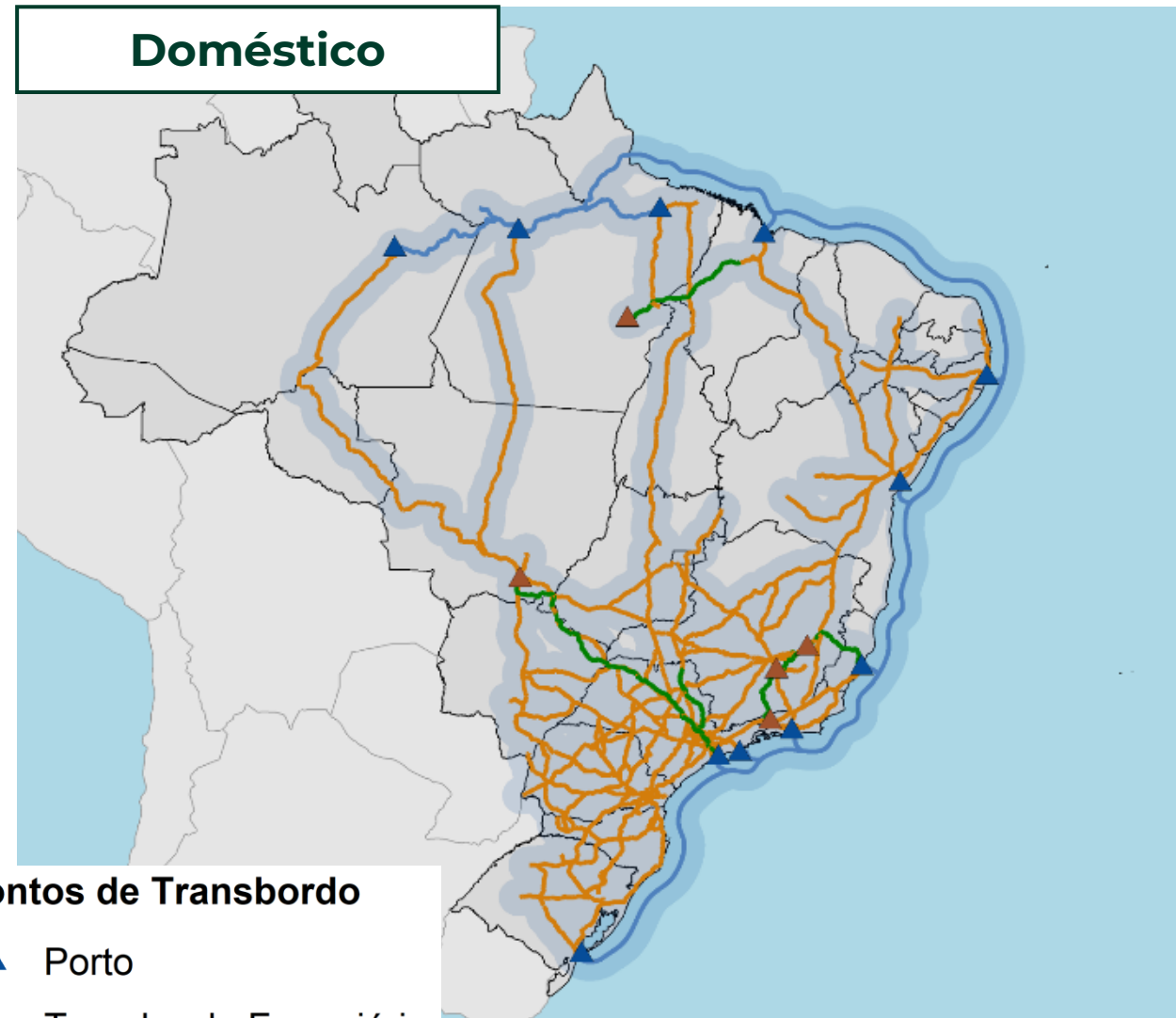
Exportação



Modo

- Ferroviário
- Hidroviário
- Rodoviário

Doméstico



Pontos de Transbordo

- ▲ Porto
- ▲ Transbordo Ferroviário



Gargalos e saturação

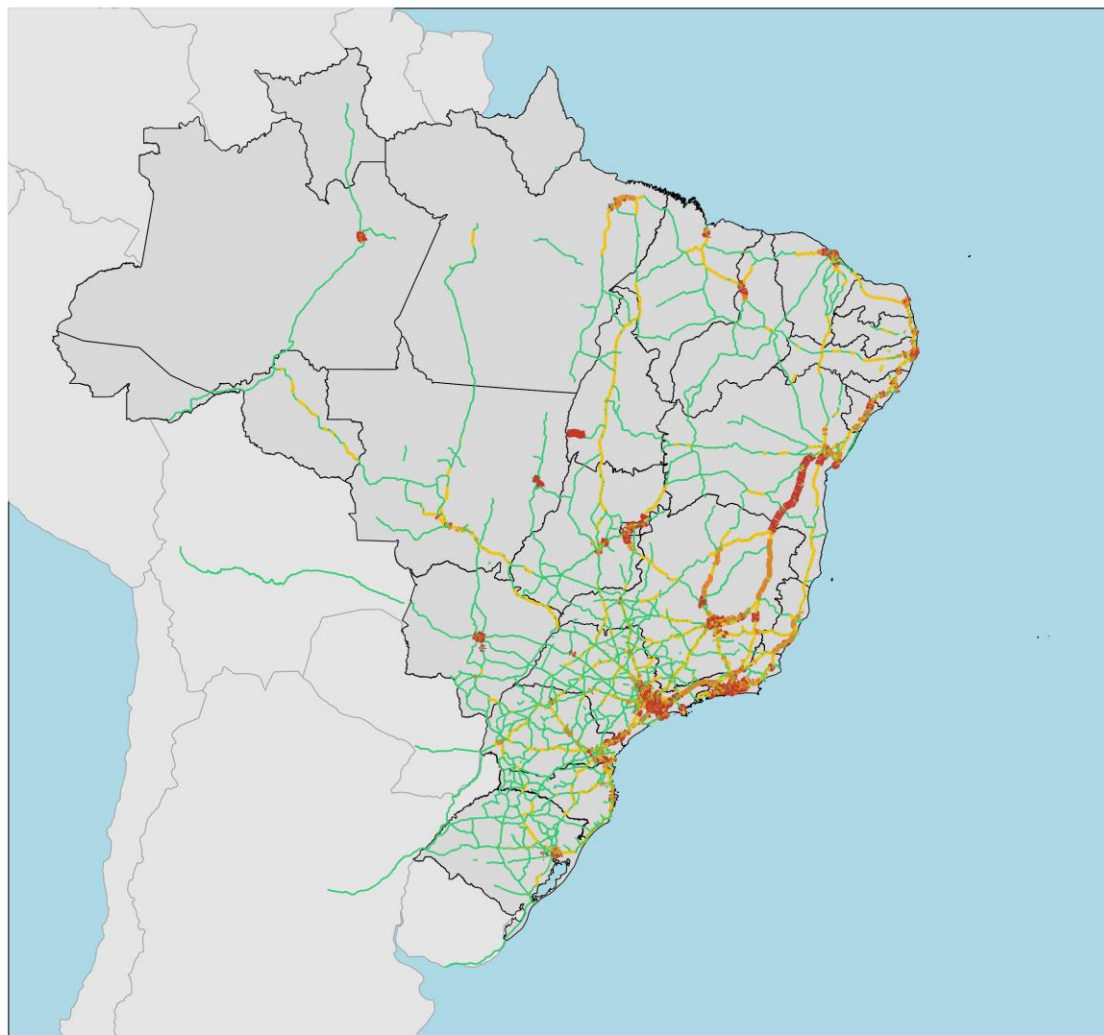
Obtenção dos dados de saturação



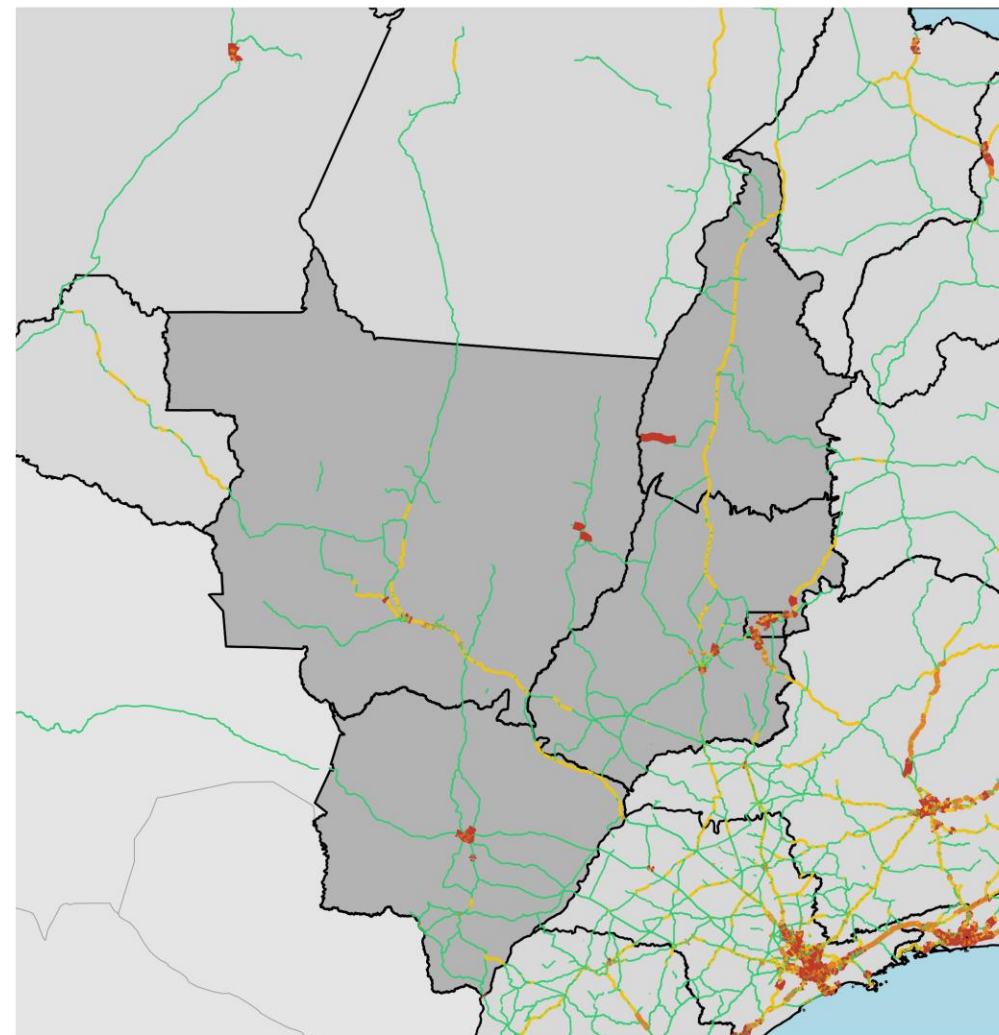
Inovação: metodologia que utiliza sazonalidade para identificar pontos de saturação rodoviária

- ❑ Data de emissão da NF-e: permite extrair informações de sazonalidade
 - Fatores de sazonalidade **trimestrais** para cada um dos 45 produtos.
 - Hipótese: veículos vazios se distribuem ao longo do ano segundo a média dos produtos.
- ❑ Ajuste das capacidades rodoviárias:
 - Para que seja possível identificar a saturação, a capacidade em veículos de cada via deve ser ajustada.
 - Conversão das capacidades anuais em **capacidades trimestrais**.
- ❑ Saturação é a razão entre os fluxos em veículos e a capacidade, ambos trimestrais.

Saturação rodoviária



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



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



PIT

PLANEJAMENTO
INTEGRADO DE
TRANSPORTES

A nossa
maior entrega
é o futuro do
Brasil



Subsecretaria de Fomento
e Planejamento
Ministério dos Transportes
sfplan.se@transportes.gov.br

MINISTÉRIO DOS
TRANSPORTES

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO