

OBJETIVOS PRIORITÁRIOS DE
ATUAÇÃO ATÉ 2050:

**PROBLEMAS ESPECÍFICOS E
DEMANDAS EMERGENTES
DO TRANSPORTE DE
CARGAS PARA EXPORTAÇÃO**



ÍNDICE DE PROBLEMAS

Problemas específicos do transporte de cargas para exportação

Enunciado do problema	Pág.
Minério de ferro	30
Problema nº 1 - Dificuldade no escoamento da produção de minério de ferro do Mato Grosso do Sul	31
Soja, Farelo de soja e Milho	33
Problema nº 2 - Dificuldade de escoamento da produção de soja, farelo de soja e milho de Rondônia e Mato Grosso	35
Problema nº 3 - Dificuldade de escoamento da produção de milho, soja e farelo de soja da Região Sul	38
Problema nº 4 - Dificuldade de escoamento da produção de milho, soja e farelo de soja de Goiás	41
Problema nº 5 - Dificuldade no escoamento da produção de soja e milho do Mato Grosso do Sul	44
Problema nº 6 - Dificuldade de escoamento da produção de milho e soja do MATOPIBA	47
Problema nº 7 - Dificuldade de escoamento da produção de milho e soja de Minas Gerais	50
Problema nº 8 - Dificuldade de escoamento da produção de milho e soja do Pará	53
Demanda emergente nº 1 - Expansão do milho de Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul para o mercado doméstico	56
Demanda emergente nº 2 - Expansão da soja de Goiás para o mercado doméstico	56
Demanda emergente nº 3 - Expansão da exportação de farelo de soja na Bahia	57
Óleo bruto	58
Problema nº 9 - Dificuldade de escoamento da produção de óleo bruto do Rio de Janeiro	59
Industrializados e siderúrgicos	60
Problema nº 10 - Dificuldade de escoamento de produtos industrializados e siderúrgicos de São Paulo e Minas Gerais	62
Problema nº 11 - Dificuldade de escoamento de produtos industrializados e siderúrgicos do Paraná e Santa Catarina	65
Demanda emergente nº 5 - Expansão da exportação de produtos industrializados e siderúrgicos de Pernambuco	68
Demanda emergente nº 6 - Expansão da exportação de produtos industrializados e siderúrgicos da Bahia	68
Açúcar	69
Problema nº 12 - Dificuldade de escoamento da produção de açúcar de São Paulo, Minas Gerais e Paraná	71
Problema nº 13 - Dificuldade de escoamento da produção de açúcar de Alagoas	74
Demanda emergente nº 4 - Expansão da exportação de açúcar em Goiás	76



ÍNDICE DE PROBLEMAS

Problemas específicos do transporte de cargas para exportação

Enunciado do problema

Pág.

Papel e celulose

77

[Problema nº 14 - Dificuldade de escoamento da produção de celulose de Mato Grosso do Sul, Paraná e São Paulo](#)

79

[Problema nº 15 - Dificuldade de escoamento da produção de celulose da Bahia](#)

82

[Problema nº 16 - Dificuldade de escoamento da produção de papel e celulose do Maranhão](#)

84

[Demanda emergente nº 7 - Expansão da produção de papel e celulose em Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Santa Catarina para exportação](#)

86

Carnes

87

[Problema nº 17 - Dificuldade no escoamento da produção de carnes da Região Sul](#)

89

[Demanda emergente nº 8 - Deslocamento parcial da produção de carnes para o Centro-Oeste \(Mato Grosso, Goiás\) e para o Pará](#)

92

Madeira e carvão

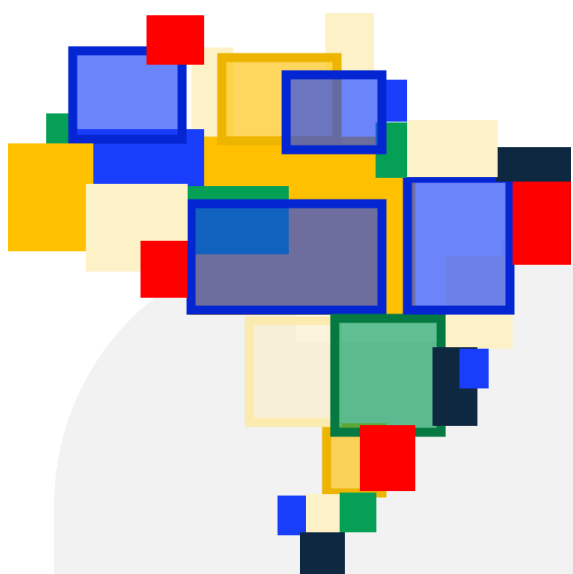
93

[Problema nº 18 - Dificuldade de escoamento da produção de madeira e carvão do Amapá](#)

95

[Demanda emergente nº 9 - Expansão da exportação de madeira e carvão no sul do país](#)

97



Problemas específicos do transporte de cargas

**Categoria:
Escoamento para exportação**

18 problemas

ESCOAMENTO DE EXPORTAÇÕES

Critério de seleção de problemas específicos: produtos e, em seguida, estados*

	Critério de seleção	Produtos selecionados
1ª etapa: Seleção de produtos	Concentram 80% do volume exportado pelo Brasil	- Minério de ferro - Soja - Óleo bruto - Milho - Açúcar
	30% ou mais da produção nacional se destina à exportação e pelo menos um estado cumpre os critérios de seleção da 2ª etapa	- Celulose e pastas de madeira** - Farelo de soja - Carnes - Produtos químicos*** - Madeira e carvão vegetal
	Produtos de alto valor agregado	- Produtos industrializados - Produtos siderúrgicos

	Critério de seleção	Estados selecionados
2ª etapa: Seleção de estados	Todos os estados com maior volume de produção (até alcançar 80% do total exportado daquele produto), desde que com exportação mínima de 2M de toneladas	- Soja e milho: MT, RS, GO, MS, PR e MG - Óleo bruto: RJ - Açúcar: PR, MG e SP - Celulose e pastas de madeira: PR, SP, MS e BA - Farelo de soja: MT, RS, PR e GO - Carnes: PR - Produtos industrializados e siderúrgicos: MG, SP, PR e SC
	Estados onde o produto analisado representa 30% ou mais de toda a produção estadual	- Soja e milho: MA, TO, PI e RO - Madeira e carvão vegetal: AP - Açúcar: AL
	Estados nos quais o escoamento do produto analisado foi alvo de preocupação em alguma participação social (mínimo de 500 mil toneladas exportadas)	- Minério de ferro: MS - Celulose e pastas de madeira: MA - Soja e milho: BA e PA
	Estados selecionados para complementar o diagnóstico regional do transporte daquele produto	- Soja e milho: SC - Farelo de soja: SC - Carnes: RS e SC

Abrangência da análise

Estados analisados	Norte: AP, PA, RO, TO Nordeste: AL, BA, MA, PI Sul: PR, RS, SC Sudeste: MG, SP, RJ Centro-Oeste: GO, MS, MT	16 estados do total de 27 UFs Todas as 5 regiões do país contempladas
Produtos analisados	Milho, soja, farelo de soja, óleo bruto, açúcar, celulose e pastas de madeira, carnes, minério de ferro, produtos industrializados e siderúrgicos, madeira e carvão vegetal	26 produtos do total de 46 produtos nas matrizes do PNL
Volume analisado	269.150.187 toneladas	54%**** da produção destinada à exportação nas matrizes do PNL

* Os mesmos filtros foram aplicados para a matriz projetada de 2050 para identificar demandas emergentes que não foram mapeadas p/ 2023

** Celulose e pastas de madeira, no modelo de simulação da Infra S.A., estão agregados a outros produtos na categoria "Papel e celulose"

*** Produto analisado junto de produtos industrializados

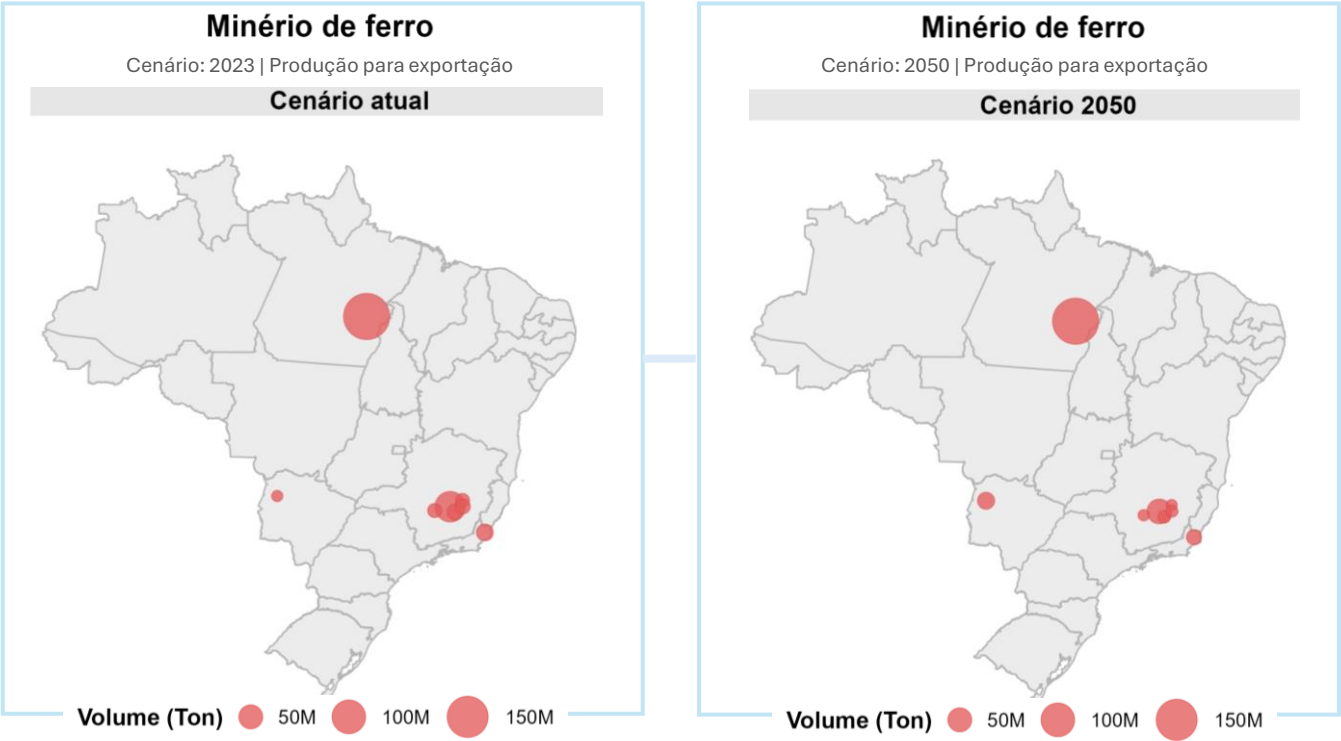
**** Minério de ferro foi excluído dos cálculos de volume total, já que por conta da magnitude, distorceria os cálculos.



Panorama do setor

O minério de ferro é o produto com maior volume de exportações no Brasil, com mais de 340 milhões de toneladas movimentadas em 2023, e o país possui posição consolidada no mercado global como 2º maior exportador desse produto no mundo. As produções mais expressivas se encontram no Pará e em Minas Gerais, sendo o escoamento feito por ferrovias próprias da Vale. Há ainda outros focos de produção, como no oeste do Mato Grosso do Sul, onde a produção é escoada principalmente pela Hidrovia do Paraguai, com relatos de uso de rodovias em épocas de secas (cada vez mais frequentes). Até 2050, segundo as projeções, o setor tende a enfrentar uma queda de 12% nas exportações.

Produção (ton)	Em 2023	393.831.194	Projeção para 2050	346.432.145	Variação	↓ -12%
----------------	---------	-------------	--------------------	-------------	----------	--------



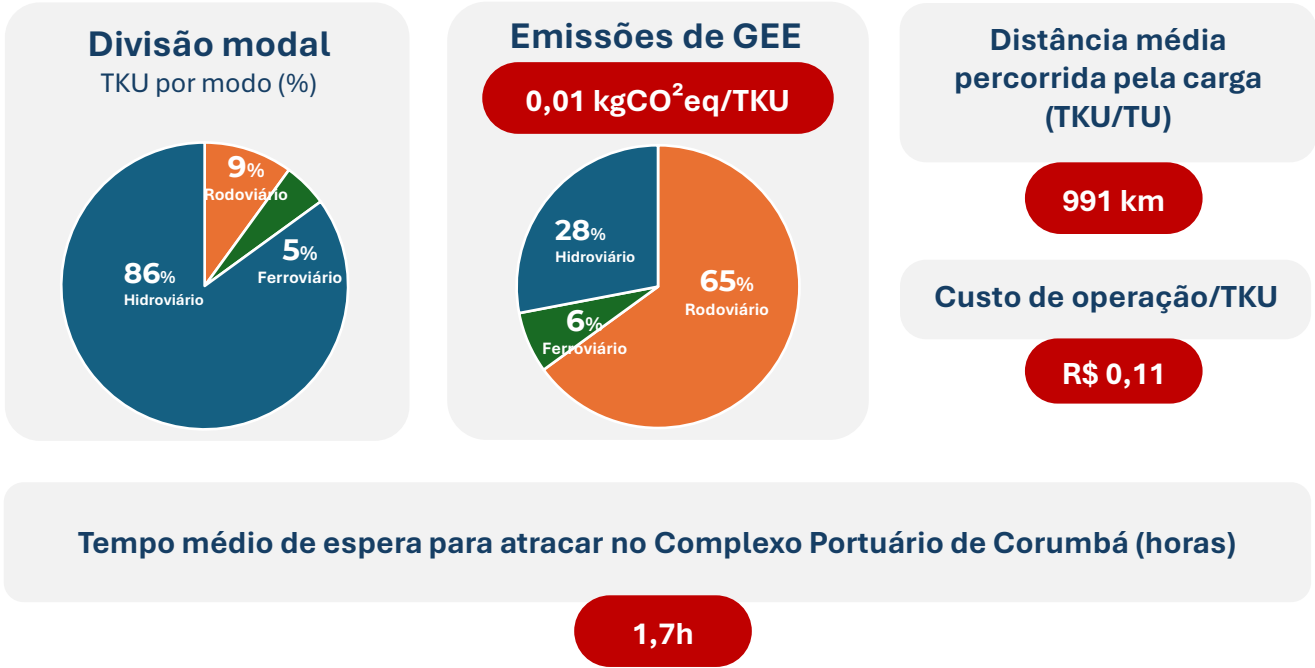
Dentro do PNL, o transporte para exportação do minério de ferro do Mato Grosso do Sul será apresentado como o único problema específico de exportação desse produto. Isso se dá pela ausência de gargalos aparentes nas outras duas regiões de maior produção no Brasil (Minas Gerais e Pará), onde a Vale possui controle vertical sobre a cadeia e não apontou deficiências no sistema de transportes que demandariam intervenções. Já no caso do Mato Grosso do Sul, as secas do Rio Paraguai e as demais possibilidades de escoamento ensejam uma análise cuidadosa, ainda mais considerando o intenso crescimento projetado para o produto após os investimentos que estão sendo realizados e do aumento de produtividade das minas na região de Corumbá.

ID	Problema	Toneladas 2023 (ton)	Toneladas 2050 (ton)	Variação percentual 2023-2050
1	Dificuldade no escoamento da produção de minério de ferro do Mato Grosso do Sul	10.474.031	25.000.000	↑ 139%



PROBLEMA ESPECÍFICO Nº 1

Categoria	Escoamento de exportações					
Enunciado	Dificuldade no escoamento da produção de minério de ferro do Mato Grosso do Sul					
Produção (ton)	Em 2023	10.474.031	Projeção para 2050	25.000.000	Variação	↑ 139%
Principais origens	Reg. Imediata de Corumbá					

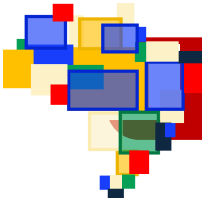


A produção de minério de ferro com origem na região de Corumbá (MS) para exportação está localizada a uma distância elevada da costa brasileira, sendo escoada por longos percursos (média de 991 km), majoritariamente até as empresas siderúrgicas e portos de Argentina e Uruguai. Os trajetos são realizados por diversos modos de transporte, com importante participação do modo hidroviário (86% do TKU), com contribuições modos rodoviário e ferroviário (9% e 5% do TKU, respectivamente), que são utilizados principalmente no acesso à hidrovía.

No escoamento dessa produção com direção ao Cone Sul, a rota tem início nos acessos rodoviários pela BR-262 e em um pequeno trecho da Malha Oeste e segue pela Hidrovía do Rio Paraguai, a partir dos portos de Corumbá e Ladário (MS). Segundo relatado pelos representantes do estado, a BR-262 apresenta trechos saturados e a operação do Rio Paraguai é marcada por restrições sazonais, com dificuldades para navegação nos períodos de estiagem, além de os dados de risco climático mostrarem uma previsão de crescimento moderado da ocorrência de secas meteorológicas. Entre os municípios de Corumbá e Albuquerque (MS) há, ainda, risco crítico estável de inundação, de acordo com o modelo de risco do PNL 2050. Por fim, o Complexo Portuário de Corumbá tem tempo médio de espera para atracação de 1,7 horas para granéis sólidos.

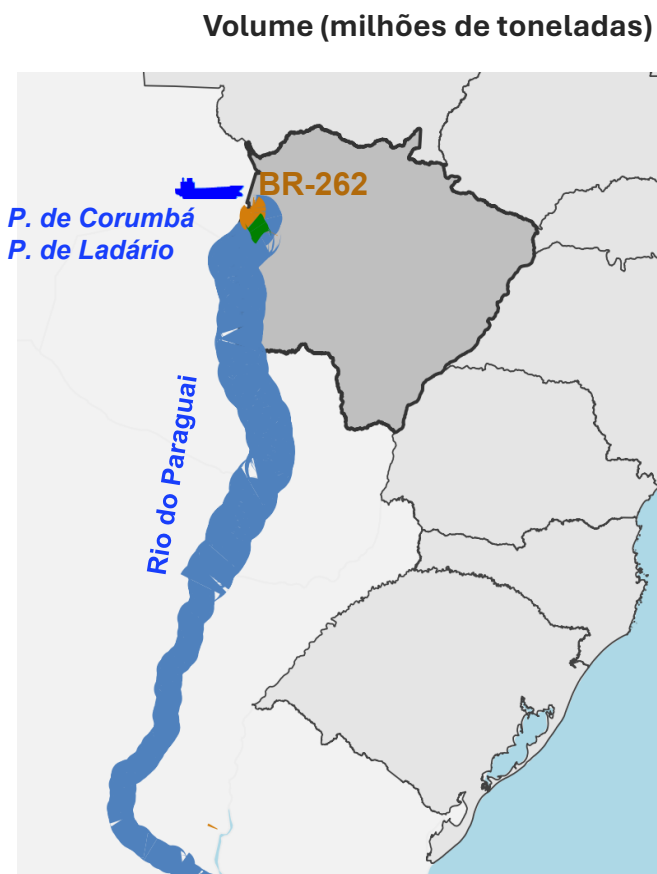
Além do trajeto majoritariamente hidroviário, haveria uma possível rota alternativa pelo modo ferroviário até os portos da Região Sudeste; contudo, há limitações pela desativação da Malha Oeste e inexistência de alternativa eficiente de escoamento ferroviário. Esse problema de subutilização do modo ferroviário está melhor explicado no Problema nº 7 (“Subutilização do modo ferroviário”) da seção “Problemas abrangentes do sistema de transportes”. Por fim, o setor privado e representantes do estado informaram que transportadores têm optado pela utilização do modo rodoviário para escoamento da carga, principalmente devido à seca do Rio Paraguai.

Quanto à expectativa de produção futura, o governo do Mato Grosso do Sul reportou uma estimativa de duplicação da produção de minério de ferro e manganês em Corumbá e Ladário, o que foi confirmado por dados oficiais do IBRAM de acordo com os novos investimentos nessas minas, com expectativa de produção de até 25M de toneladas por ano.



PROBLEMA ESPECÍFICO Nº 1

Carregamentos de minério de ferro do MS para exportação



Risco de secas meteorológicas



Classificação do risco

- Crescimento crítico
- Crescimento alto
- Crescimento moderado
- Decrescente

Risco de Inundações

Modo de transporte

- Ferroviário
- Aquaviário
- Rodoviário

Classificação do risco

- Crítico crescente
- Crítico estável
- Emergente
- Baixo





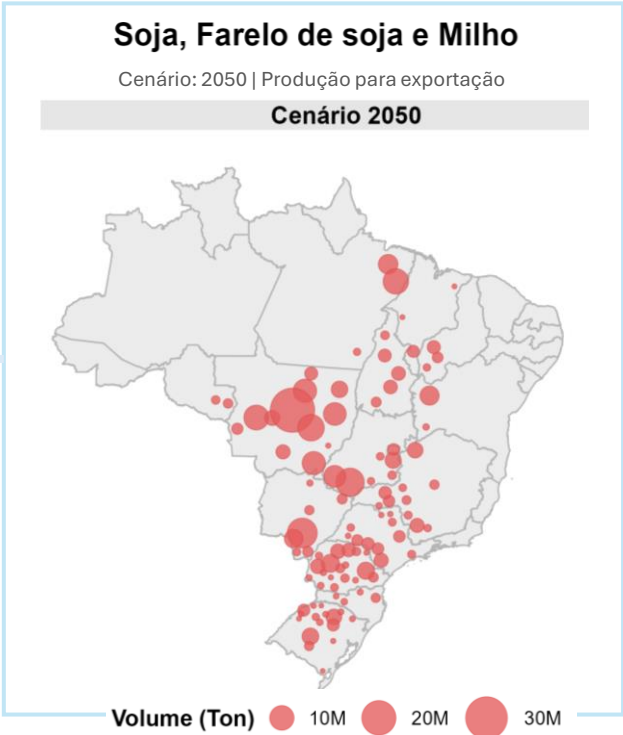
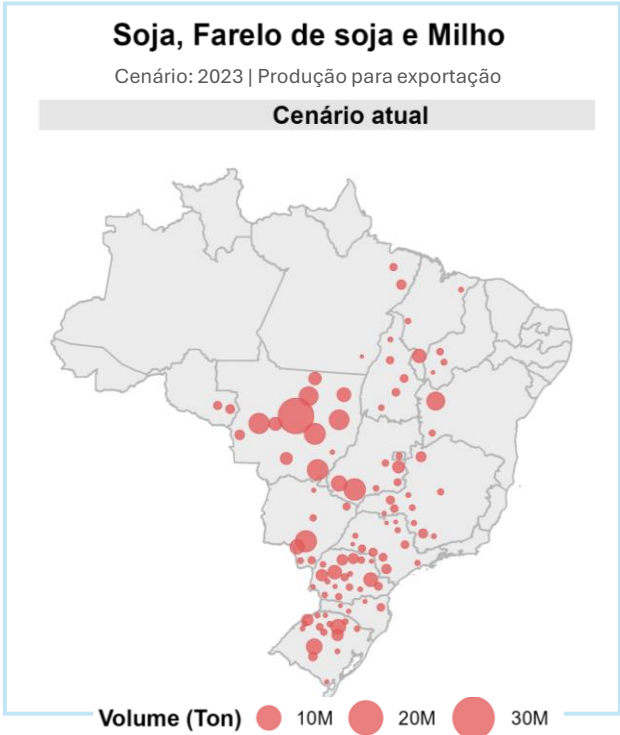
Panorama do setor

O Brasil consolidou-se como uma potência agrícola global, atingindo nos últimos anos safras recordes de grãos, com a soja e o milho como grandes âncoras da economia nacional. Essa liderança é fruto de uma evolução histórica recente marcada por ganhos sucessivos de produtividade e pela abertura estratégica de novos mercados, como a expansão da demanda chinesa pelo milho brasileiro. No contexto nacional, a produção total de milho e soja para exportação tende a crescer cerca de 87% segundo o modelo de projeção até 2050, quase dobrando de tamanho ao passar de 158 milhões de toneladas por ano no cenário atual para quase 300 milhões ao fim desse período. Já o farelo de soja, produto agroindustrial proveniente da soja, também terá sua relevância ampliada na pauta de exportação, com aumento de 22 milhões para 35 milhões de toneladas até 2050.

Regionalmente, a produção desses produtos concentra-se fortemente no Centro-Oeste, com liderança do Mato Grosso (que produziu somente em 2023 quase 63 milhões de toneladas de milho e soja para exportação), Goiás e Mato Grosso do Sul, mas com avanço expressivo da fronteira agrícola no MATOPIBA (onde a produção de soja e milho tende a crescer 101% até 2050, ou seja, mais do que dobrar), além da manutenção do crescimento dos polos tradicionais da Região Sul.

Para sustentar o escoamento desse volume massivo para o mercado externo, a logística de exportação organiza-se em corredores especializados que conectam as áreas produtoras aos grandes portos, com destaque para a crescente competitividade das saídas pelo Arco Norte, que complementam os fluxos consolidados do Porto de Santos e dos complexos portuários do Sul.

Produção (ton)	Em 2023	180.078.121	Projeção para 2050	326.972.995	Variação	↑ 82%
----------------	---------	-------------	--------------------	-------------	----------	-------



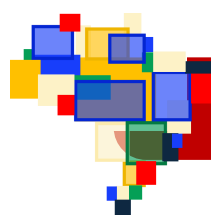


Problemas diagnosticados para o setor

A tabela a seguir mapeia a produção atual e projetada para 2050 das principais regiões produtoras de soja, milho e farelo de soja para exportação que terão seu escoamento analisado em problemas específicos regionais. O cenário futuro sinaliza pressões sobre a infraestrutura nacional, visto que quase todas as regiões analisadas apresentam crescimentos robustos na produção. O destaque em termos de expansão relativa é o Pará, que projeta um aumento de 695% no volume a ser escoado. Outras frentes, como o MATOPIBA e Minas Gerais, também enfrentarão desafios severos de capacidade, com crescimentos projetados de 101% e 160%, respectivamente. Em termos de volume absoluto, o eixo composto por Rondônia e Mato Grosso continuará sendo o mais relevante, com a expectativa de exportar mais de 110 milhões de toneladas até 2050. Outro polo que manterá seu crescimento é o da Região Sul, que projeta aumento de 51% no volume de escoamento desses grãos para 2050. Por fim, vale destacar que os modelos preveem um aumento tão expressivo da produção de soja e milho no Brasil que foram mapeados grandes volumes projetados mesmo para o mercado doméstico, o que será tratado na seção de demandas emergentes.

Essas variações expressivas previstas definem a urgência das intervenções em infraestrutura que serão tratadas ao longo deste documento.

ID	Problema específico	Toneladas 2023 (ton)	Toneladas 2050 (ton)	Variação percentual 2023-2050
2	Dificuldade de escoamento da produção de milho, soja e farelo de soja de Mato Grosso e milho e soja de Rondônia	72.683.840	110.005.657	↑ 51%
3	Dificuldade de escoamento da produção de milho, soja e farelo de soja da Região Sul	41.213.237	62.167.804	↑ 51%
4	Dificuldade de escoamento da produção de milho, soja e farelo de soja de Goiás	17.009.291	32.030.876	↑ 88%
5	Dificuldade no escoamento da produção de soja e milho do Mato Grosso do Sul	14.113.262	28.794.821	↑ 104%
6	Dificuldade de escoamento da produção de milho e soja do MATOPIBA	14.025.592	28.137.865	↑ 101%
7	Dificuldade de escoamento da produção de milho e soja de Minas Gerais	7.138.898	18.566.725	↑ 160%
8	Dificuldade de escoamento da produção de milho e soja do Pará	2.521.150	20.034.086	↑ 695%

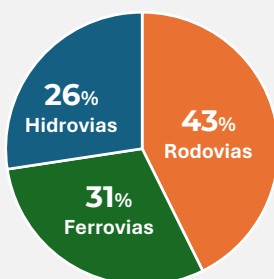


PROBLEMA ESPECÍFICO Nº 2

Categoria	Escoamento de exportações					
Enunciado	Dificuldade de escoamento da produção de milho, soja e farelo de soja de Mato Grosso e milho e soja de Rondônia					
Produção (ton)	Em 2023	72.683.840	Projeção para 2050	110.005.657	Variação	↑ 51%
Principais origens	Reg. Intermediária de Sinop; Reg. Intermediária de Rondonópolis; Reg. Intermediária de Ji-Paraná					

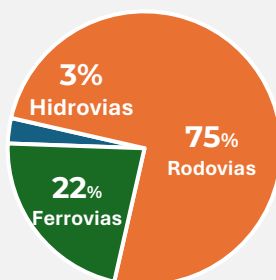
Divisão modal

TKU por modo (%)



Emissões de GEE

0,02 kgCO²eq/TKU



Distância média percorrida pela carga (TKU/TU)

2.217 km

Custo de operação/TKU

R\$ 0,11

TU fora da área de influência de terminais ferrov. (%)

90%

Tempo médio de espera para atracar no Complexo Portuário de Porto Velho (horas)

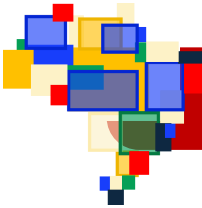
4,3h

TKU hidroviário em áreas com crescimento crítico do risco de secas meteorológicas (%)

94%

A produção de soja, milho e farelo de soja com origem em Mato Grosso e Rondônia para exportação está localizada a uma distância elevada da costa brasileira, sendo escoada por percursos longos (média de 2.217 km) até o Porto de Santos (SP) ou até a saída pelo Arco Norte. Esses trajetos são realizados, em geral, de forma intermodal, com importante participação dos modos ferroviário e hidroviário (31% e 26% do TKU, respectivamente). Ainda assim, como a maior parte da produção se localiza fora da área de influência de terminais ferroviários (90%), o modo rodoviário é o mais utilizado, com 43% do TKU, em grande parte devido às saídas pelo Arco Norte.

No escoamento da região de Rondonópolis (MT) em direção ao Porto de Santos, há uma rota majoritariamente ferroviária e outra rodoviária. A primeira consiste no acesso pelo município à Malha Norte, que se conecta à Malha Paulista. Segundo relatado nas pesquisas qualitativas e corroborado pelo modelo de simulação e pelos indicadores, tal acesso, realizado pela BR-364, apresenta gargalos, concentrando parte dos 5% de TKU da produção que transitam em rodovias saturadas. Foram também apontados gargalos no acesso ferroviário ao Porto de Santos, com atrasos no desembarque das cargas, apesar dos avanços com a criação da governança compartilhada na Ferrovia Interna do Porto de Santos (FIPS). Além disso, embarcadores e gestores estaduais relataram problemas de subutilização da Malha Paulista, o que está melhor caracterizado no Problema nº 7 (“Subutilização do modo ferroviário”) da seção “Problemas abrangentes do sistema de transportes”.



PROBLEMA ESPECÍFICO Nº 2

A segunda rota para o Porto de Santos é rodoviária, menos utilizada, e enfrenta saturação já na saída do Mato Grosso pela BR-364 até Alto Araguaia (MT), seguindo pela BR-158. Já no estado de São Paulo, a SP-310 (Rod. Washington Luís) apresenta saturação intensa a partir de Araraquara (SP) e a passagem pela SP-330 (Rod. Anhangüera) enfrenta gargalos intensos no conflito com o tráfego urbano da região metropolitana de Campinas. O acesso à região metropolitana de São Paulo e a descida para a Baixada Santista pelo Sistema Anchieta-Imigrantes também são alvo de intensa saturação rodoviária, em nível F.

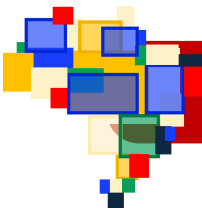
No escoamento pelo Arco Norte, há três principais rotas. A primeira, utilizada principalmente pelas cargas do leste do Mato Grosso, consiste no acesso pela BR-158 até a Ferrovia Norte-Sul (FNS) e a Estrada de Ferro Carajás (EFC) ao Porto de Itaqui (MA). Na primeira parte da rota, houve relatos específicos do setor privado que apontaram algumas vias de pouca qualidade: o acesso de municípios como Querência (MT), São Félix do Araguaia (MT) e Confresa (MT) à ferrovia têm operação limitada por trechos não pavimentados e carência de melhorias estruturais da BR-158. Além disso, foi reportado por gestores estaduais que o fluxo de cargas gerais e de grãos nessa rota é limitado na EFC por conta do volume de carga de minério de ferro. Esse problema de subutilização do modo ferroviário está melhor explicado no Problema nº 7 (“Subutilização do modo ferroviário”) da seção “Problemas abrangentes do sistema de transportes”.

A segunda rota para escoamento pelo Arco Norte é intermodal, via BR-163 até a Hidrovia do Tapajós. Nessa rota, a rodovia é apontada por embarcadores e estados como o principal gargalo, com maior intensidade de saturação conforme a proximidade de Miritituba (PA), município no qual se concentram os acessos rodoviários aos terminais portuários. No modelo de risco climático utilizado no PNL 2050, foi identificado cenário de crescimento crítico de seca no Rio Tapajós, o que tende a prejudicar o uso da hidrovia. Considerando o transporte dos grãos somente por hidrovias (26% do TKU), identificou-se que 94% da carga que transita pelos rios deve sofrer com a piora das secas.

Na terceira rota pelo Arco Norte, parte da produção do centro do estado do Mato Grosso se junta com a produção do oeste do estado e do estado de Rondônia, que escoam toda sua produção pelo corredor formado pela BR-364, a Hidrovia do Madeira e a Hidrovia do Amazonas. A parcela rodoviária da rota pela BR-364, cuja demanda para escoamento é crescente, já enfrenta saturação intensa em alguns trechos, o que foi corroborado por gestores estaduais e pelo modelo de simulação, que indica saturação nível F em vários trechos. Na sequência, o acesso ao Porto de Porto Velho apresenta más condições, incluindo a presença de trechos não pavimentados, segundo o setor privado e gestores estaduais. De acordo com os indicadores portuários analisados, o Complexo Portuário de Porto Velho, cujo tipo de navegação é majoritariamente interior, apresenta tempo médio de espera de 4,3 horas para atracação de navios transportando grãos sólidos.

Por fim, há o grave problema da seca e sazonalidade dos rios que afeta o corredor do Rio Madeira e o Porto de Porto Velho, apontado tanto por representantes do estado de Rondônia quanto pelo setor privado, inviabilizando a navegação na época do escoamento de milho. Esse cenário tende a piorar consideravelmente de acordo com o modelo de risco climático, que aponta agravamento do risco de secas com crescimento crítico e crescimento alto, podendo interferir inclusive na navegabilidade do Rio Amazonas e dos entrepostos do Porto de Itacoatiara (AM) e de Novo Remanso (AM).

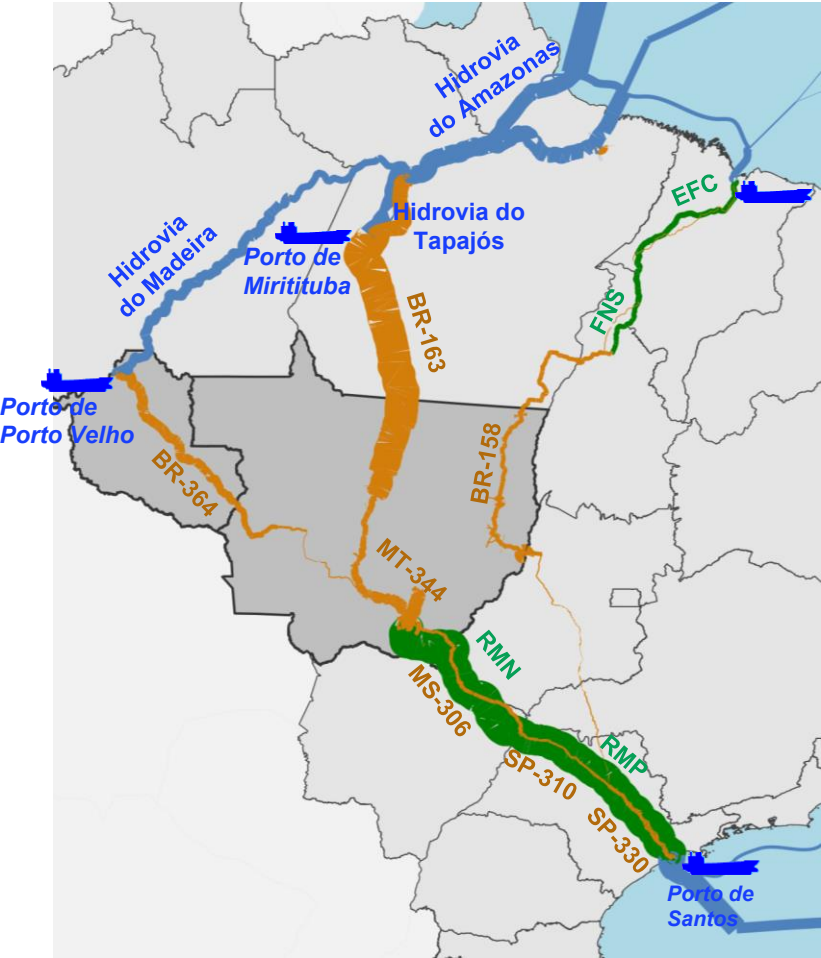
Quanto à expectativa de produção futura, o modelo de projeção utilizado no PNL 2050 aponta forte tendência de alta na produção de soja, milho e farelo de soja dos dois estados voltada à exportação: há a expectativa de crescimento de aproximadamente 51% até 2050. As projeções do modelo são corroboradas por atores do setor, que apontam como causa a alta da demanda internacional e o maior interesse em grãos para biocombustíveis, levando a uma produção de milho que tende a superar a produção de soja no Mato Grosso. Para as regiões do centro-oeste e do MATOPIBA, os atores entrevistados sinalizaram um crescimento da produção de 50% em 5 anos e um aumento de 12% na área plantada em 10 anos. Especificamente no Mato Grosso, atores do setor apontaram uma tendência de expansão da fronteira na região de Alta Floresta (MT) e adjacências.



PROBLEMA ESPECÍFICO Nº 2

Carregamentos de soja, farelo de soja e milho de MT e soja e milho de RO para exportação

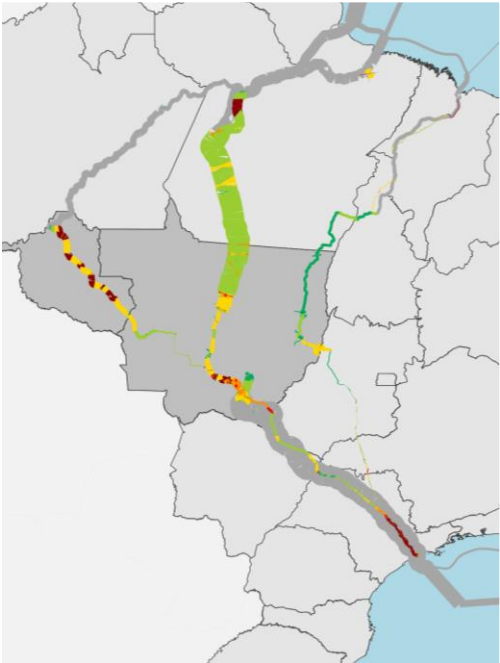
Volume (milhões de toneladas) 10M 20M



Modo de transporte

- Ferrovário
- Aquaviário
- Rodoviário

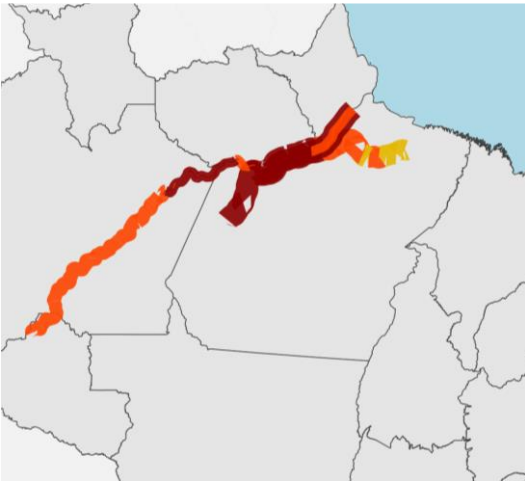
Saturação rodoviária



Classificação da saturação

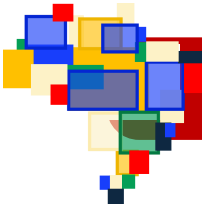
- Nível A
- Nível B
- Nível C
- Nível D
- Nível E
- Nível F
- NA

Risco de Secas



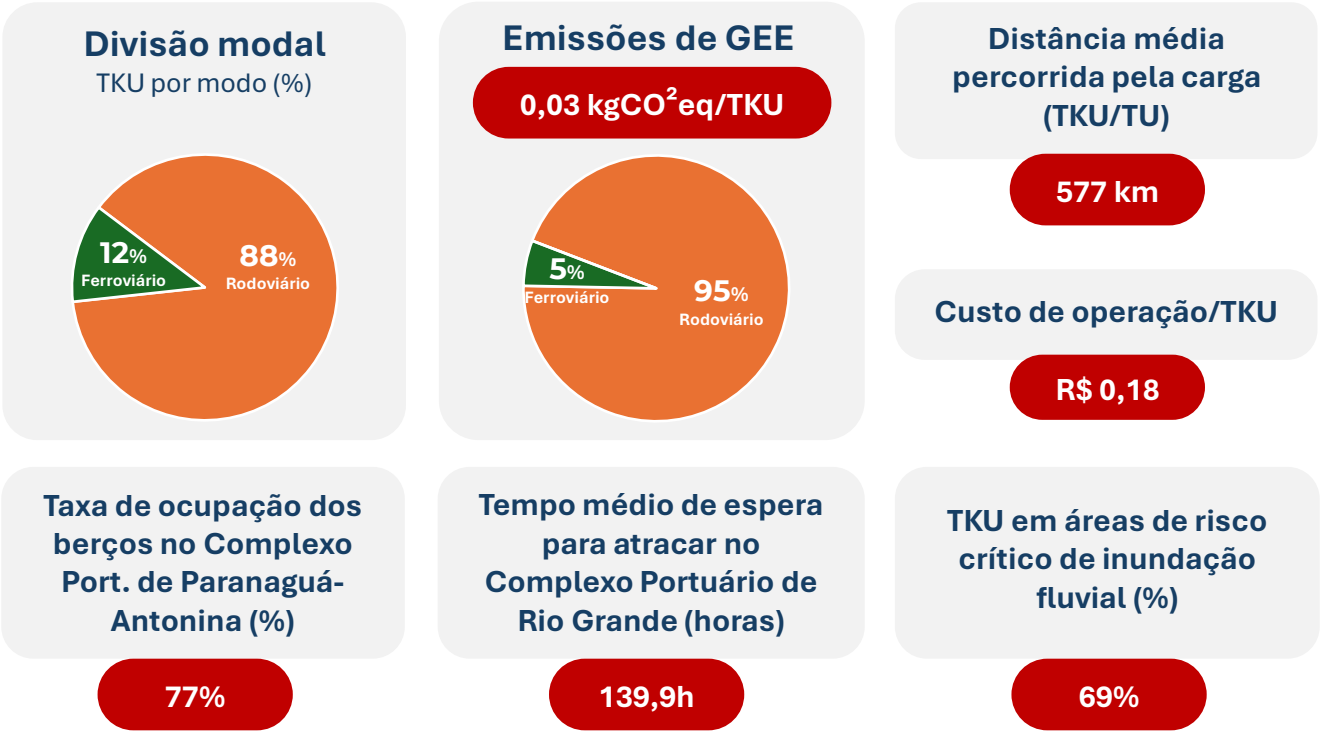
Classificação do risco

- Crescimento crítico
- Crescimento alto
- Crescimento moderado
- Decrescente



PROBLEMA ESPECÍFICO Nº 3

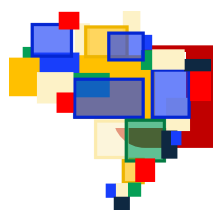
Categoria	Escoamento de exportações					
Enunciado	Dificuldade de escoamento da produção de milho, soja e farelo de soja da Região Sul					
Produção (ton)	Em 2023	41.213.237	Projeção para 2050	62.167.804	Variação	↑ 51%
Principais origens	Reg. Intermediária de Passo Fundo; Reg. Intermediária de Maringá; Reg. Intermediária de Santa Maria; Reg. Intermediária de Ijuí; Reg. Intermediária de Blumenau					



A produção de soja, farelo de soja e milho no Rio Grande do Sul tem alta concentração de escoamento pelo Porto de Rio Grande, apesar do recente aumento da participação dos portos de Santa Catarina. A carga é movimentada majoritariamente por rodovias (88% do TKU), com participação secundária de uma ferrovia, a Malha Sul, com 12% do TKU. A distância média percorrida em direção aos portos, de 577 km. Apenas 19% do TU está fora da área de influência de terminais ferroviários, o que indica a possibilidade de expansão do uso do modo.

Saindo das regiões de Ijuí (RS) e Santa Maria (RS), a carga é escoada por duas rotas. A primeira se dá majoritariamente pela Malha Sul até o Porto de Rio Grande. Nos encontros estaduais e nas pesquisas qualitativas com gestores estaduais e com o setor privado foram registrados relatos referentes à subutilização da ferrovia para transporte de grãos da Região Sul. Esse problema de subutilização do modo ferroviário está melhor explicado no Problema nº 7 (“Subutilização do modo ferroviário”) da seção “Problemas abrangentes do sistema de transportes”. De acordo com os indicadores do PNL 2050, apenas 19% do TU está fora da área de influência de ferrovias, o que indica possibilidade de expansão do uso do modal.

A segunda rota é rodoviária e utiliza a BR-158, seguindo pela BR-392 até o Porto de Rio Grande. Nos encontros regionais, o setor privado apontou gargalos nessa chegada e na área de influência do próprio porto, sendo que a BR-392 tem nível E de saturação rodoviária nos arredores de Rio Grande. O Complexo Portuário de Rio Grande apresenta tempo médio de espera de 139,9 horas para atracação de navios destinados ao transporte de graneis sólidos para navegação de longo curso, abaixo da média geral do país.



PROBLEMA ESPECÍFICO Nº 3

No norte do RS, especialmente na região de Passo Fundo, a produção é escoada principalmente pela BR-471, que segue o mesmo trajeto descrito para as rotas anteriores pela BR-392. Em menor medida, há uma segunda rota saindo da mesma região pela BR-285 e BR-101 com destino aos terminais portuários de Imbituba (SC). Nessa chegada em Santa Catarina pela BR-101 há saturação relevante, conforme o modelo de simulação.

A produção de grãos com origem no Paraná é escoada principalmente em direção ao Porto de Paranaguá, com ligeira participação dos terminais portuários do município de São Francisco do Sul (SC). As regiões produtoras de Maringá (PR) e Londrina (PR) têm o modo rodoviário como principal corredor de acesso ao porto, utilizando, no caso da primeira região, a BR-487 primeiramente e, posteriormente, no encontro com o segundo município, a BR-376. De lá, a produção segue pela BR-277 até o porto. Nessa rota, dados do modelo de simulação sugerem saturação em nível C ou superior na BR-376 a partir da chegada em Ponta Grossa (PR), com agravamentos nos perímetros urbanos.

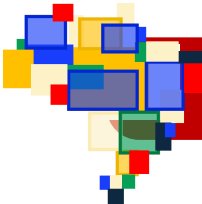
Esse escoamento se junta ao de Cascavel (PR), chegando ao eixo da BR-277, que opera no limite de sua capacidade com saturação nível E e F, e é a principal via de acesso ao Porto de Paranaguá. Nesta BR, a saturação é mais intensa a partir de São Luiz do Purunã (PR), conforme dados do modelo de simulação, e reforçado em entrevistas com atores do setor e gestores estaduais. Além do acesso rodoviário saturado, o Complexo Portuário de Paranaguá-Antonina tem 77% dos berços em uso para movimentação de granel sólido, configurando saturação que reforça os gargalos.

Por fim, há uma terceira rota possível para escoamento da produção paranaense: a ferroviária, cujo trajeto coincide em partes com a BR-376. Tal alternativa, que envolve o uso da Malha Sul no Paraná, foi bastante criticada em fóruns de participação social por apresentar baixa capacidade efetiva de transporte e trechos abandonados. Esse problema de subutilização do modo ferroviário está melhor explicado no Problema nº 7 (“Subutilização do modo ferroviário”) da seção “Problemas abrangentes do sistema de transportes”.

Já a produção de Santa Catarina, consideravelmente menor em comparação aos estados vizinhos, é escoada especialmente a partir da região de Blumenau pela BR-470, apontada como saturada pelos representantes do estado, e com evidências de má conservação, conforme Pesquisa CNT. Este fluxo conecta-se à BR-101, que atua como o principal eixo de escoamento com destino aos terminais portuários de São Francisco do Sul. Segundo o modelo de simulação e representantes do estado e do setor privado, o acesso pela BR-101 encontra-se saturado, especialmente no trecho até Joinville (SC), apresentando tráfego moderado no restante do percurso. Em relação às infraestruturas portuárias, foi relatado que o Porto de São Francisco do Sul em específico apresenta limitações de capacidade no canal de acesso da Baía da Babitonga.

De modo geral, segundo o modelo de simulação climática do PNL 2050, o risco de inundações na região é maior no RS, mas deve se manter estável nos próximos anos. Os 69% de TKU em áreas com esse risco, contudo, exigirão preparo para lidar com o risco.

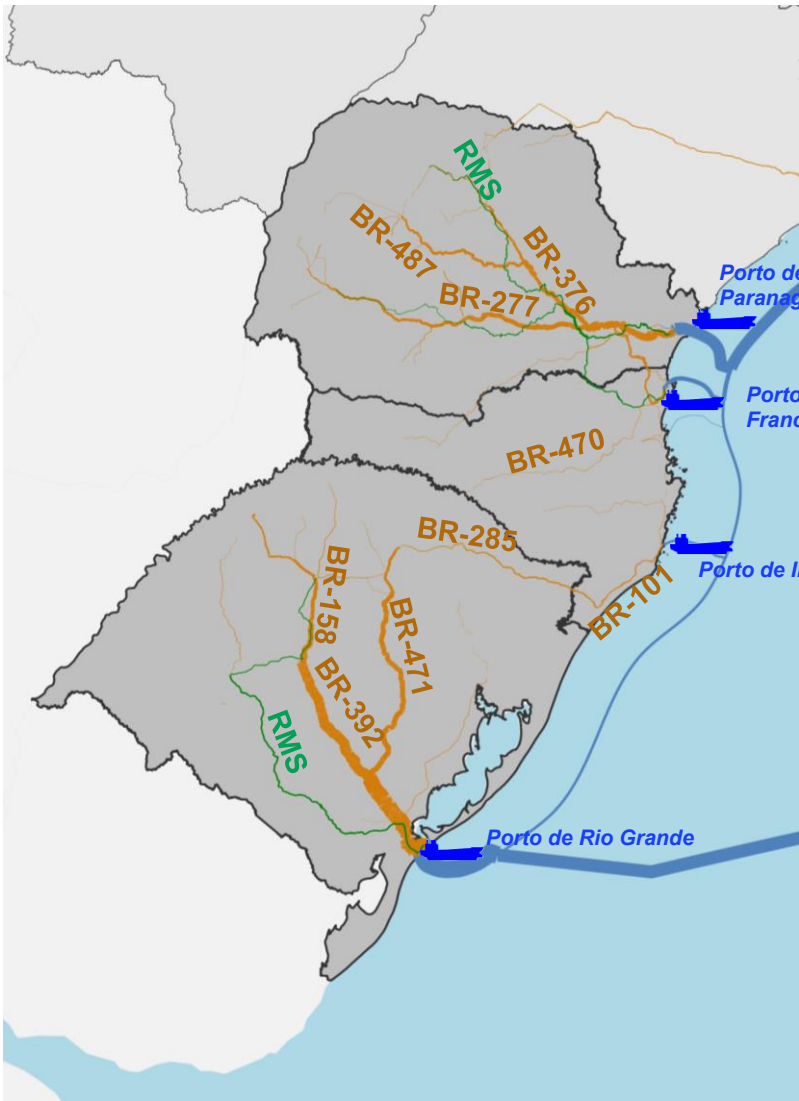
Quanto à expectativa de produção futura, o modelo de projeção utilizado no PNL 2050 estima um crescimento de 51% até 2050. Os atores do setor entrevistados sinalizaram estabilidade na área de cultivo, mas esperam um aumento de produtividade puxado pela alta da demanda internacional.



PROBLEMA ESPECÍFICO Nº 3

Carregamentos de milho, soja e farelo de soja de PR, RS e SC para exportação

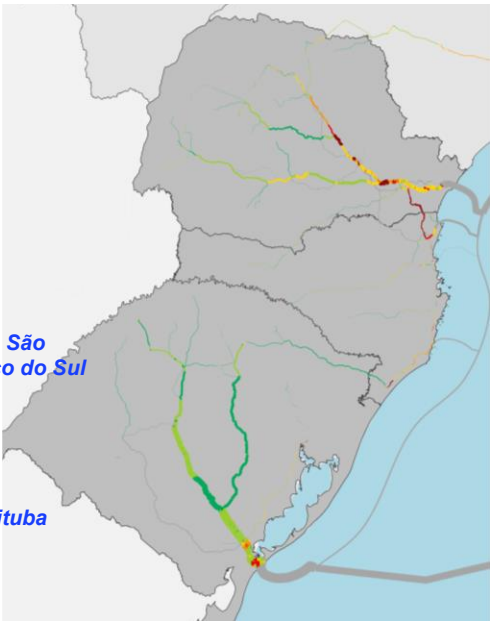
Volume (milhões de toneladas) 10M 20M 30M



Modo de transporte

- Ferrovário
- Aquaviário
- Rodoviário

Saturação rodoviária



Classificação da saturação

- Nível A
- Nível B
- Nível C
- Nível D
- Nível E
- Nível F
- NA

Risco de inundações



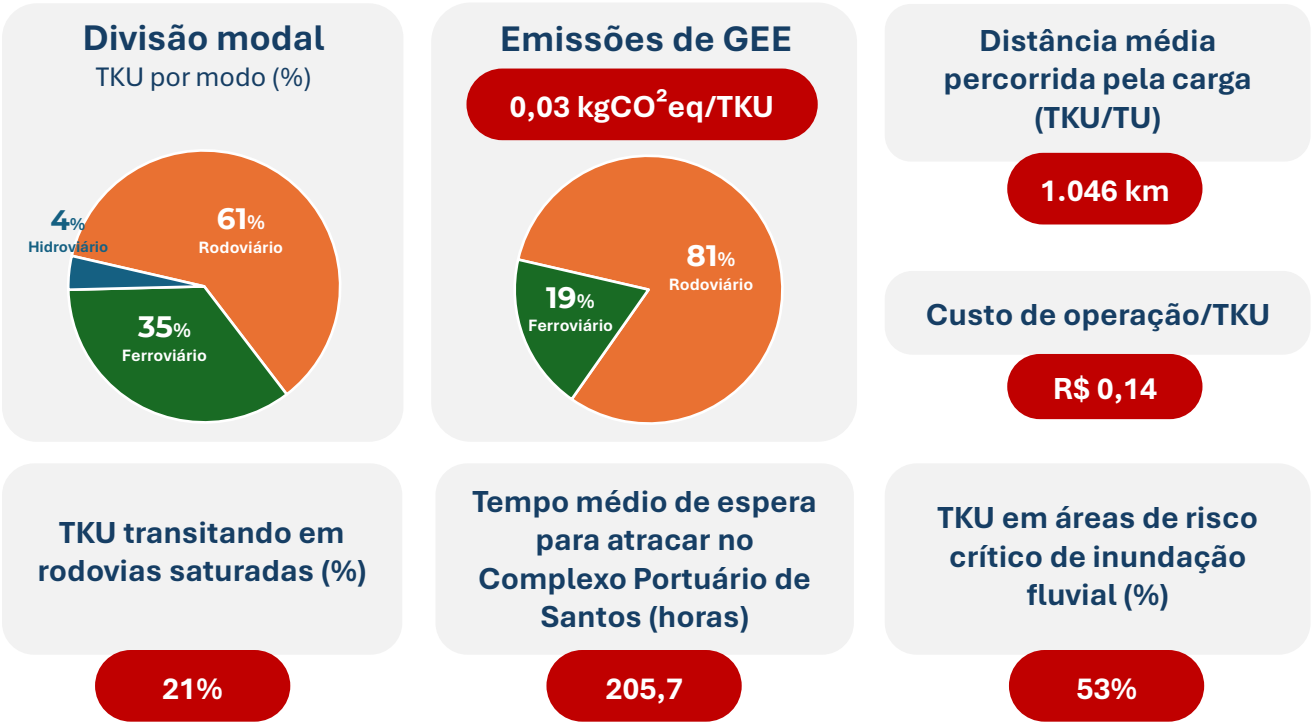
Classificação do risco

- Crítico crescente
- Crítico estável
- Emergente
- Baixo



PROBLEMA ESPECÍFICO Nº 4

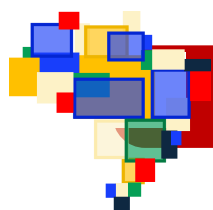
Categoria	Escoamento de exportações					
Enunciado	Dificuldade de escoamento da produção de milho, soja e farelo de soja de Goiás					
Produção (ton)	Em 2023	17.009.291	Projeção para 2050	32.030.876	Variação	↑ 88%
Principais origens	Reg. Intermediária de Rio Verde					



A produção de grãos com origem em Goiás, bastante concentrada na região de Rio Verde, está localizada a uma distância elevada da costa brasileira, sendo escoada por percursos longos (média de 1.046 km) majoritariamente até o Porto de Santos (SP), e, em menor parcela, para o Porto de Paranaguá (PR). Esse trajeto é realizado por diferentes modais, com participação dos modos ferroviário e aquaviário (com 35% e 4% do TKU, respectivamente). A maior parte da produção se localiza dentro da área de influência de terminais ferroviários (75%), o que fortaleceria o uso do modo. Contudo, o modo rodoviário é o mais utilizado, com 61% do TKU.

No escoamento em direção ao Porto de Santos, há três rotas: uma rodoviária, outra ferroviária e a terceira intermodal, combinando hidrovia e ferrovia. A primeira rota percorrida pela produção tem origem nos trechos goianos da BR-452 e da BR-364, que se conectam na BR-153, onde a saturação oscila entre os níveis D e C em trechos entre os municípios de Itumbiara (GO) e São José do Rio Preto (SP). Na continuidade, a produção percorre a SP-310 (Rod. Washington Luís) com saturação nível E a partir de Araraquara (SP). A passagem pela SP-330 (Rod. Anhangüera) enfrenta gargalos intensos no conflito com o tráfego urbano de Campinas (SP). O acesso à região metropolitana de São Paulo e a descida para a Baixada Santista pelo Sistema Anchieta-Imigrantes em direção ao Porto de Santos também são alvo de intensa saturação rodoviária, com trechos em nível F.

A segunda rota, ferroviária, tem início no acesso ao tramo central da Ferrovia Norte-Sul, que se conecta à Malha Paulista. Nesse caso, também foram apontados gargalos no acesso ferroviário ao Porto de Santos, com atrasos no desembarque das cargas, apesar dos avanços com a criação da governança compartilhada na Ferrovia Interna do Porto de Santos (FIPS). Além disso, embarcadores e gestores estaduais relataram um problema de subutilização da Malha Paulista, o que está melhor explicado no Problema nº 7 (“Subutilização do modo ferroviário”) da seção “Problemas abrangentes do sistema de transportes”.



PROBLEMA ESPECÍFICO Nº 4

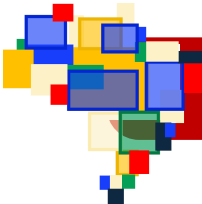
O Complexo Portuário de Santos apresenta 76% de taxa de ocupação dos berços destinados às operações envolvendo graneis sólidos, o que configura saturação. Além disso, para o mesmo grupo de carga e considerando apenas a navegação de longo curso, a estimativa de tempo médio para atracação é de 205,7 horas, acima da média nacional de 178 horas, evidenciando saturação.

As rotas para o Porto de Santos também devem enfrentar desafios com os riscos climáticos. O modelo do PNL 2050, apontou risco crítico crescente de inundação em trechos rodoviários e ferroviários entre os municípios de Rio Claro (SP) e a capital São Paulo.

Por fim, a terceira alternativa de escoamento para o Porto de Santos ocorre pela intermodalidade das rotas anteriores com uso da BR-364 até os portos no município de São Simão (GO) e segue pelas hidrovias dos rios Paraná e Tietê, com transbordo em Pederneiras (SP) que se conecta à ferrovia Malha Paulista. Contudo, a plena utilização dessa rota enfrenta desafios operacionais, conforme informado por atores, com desafios de navegação, transposição de desnível e o pedral de Nova Avanhandava, no Rio Tietê.

No escoamento da produção de Goiás em direção ao Porto de Paranaguá, a rota rodoviária também tem origem nas BR-452 e BR-364, que se conectam na BR-153 em direção à cidade de São Paulo, passando pela SP-310 e SP-330, e chegando à região metropolitana de São Paulo. Em seguida, a produção segue pela BR-116, que apresenta fluxo com saturação nível F desde o município de Juitituba (SP) até a região metropolitana de Curitiba (PR), conforme modelo de simulação. Já na BR-277, único acesso rodoviário direto ao Porto de Paranaguá, há impactos recorrentes de deslizamentos de encostas e interdições temporárias, conforme relatos do setor privado. Tal situação agrava ainda mais sua condição de saturação nível C e E apontada pelo modelo e pelos representantes do estado do Paraná.

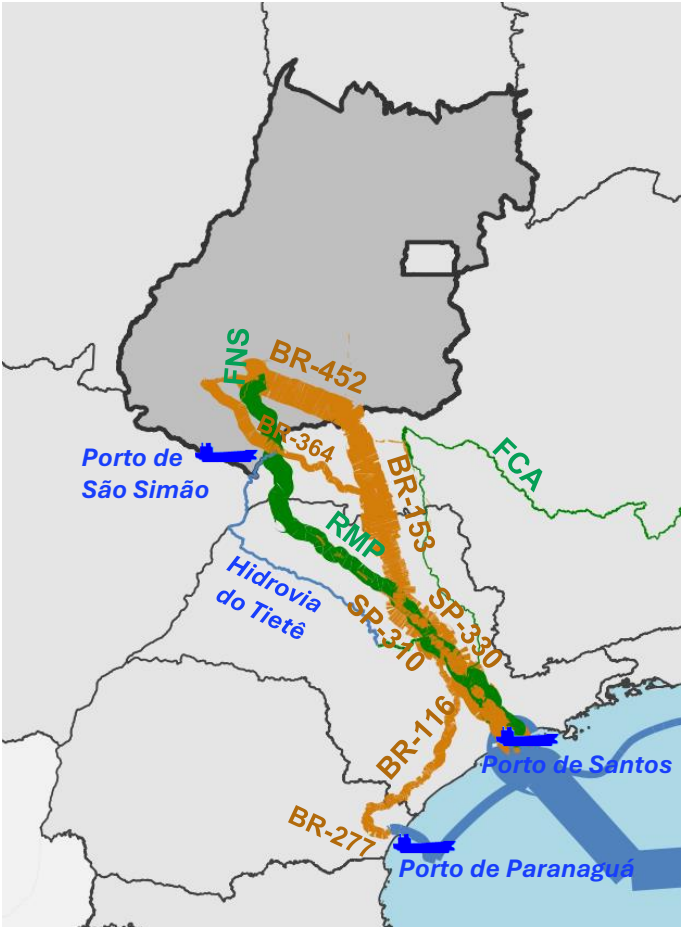
Quanto à expectativa de produção futura, o modelo de projeção utilizado no PNL 2050 aponta forte tendência de alta na produção de soja e milho do estado voltada para exportação: há a expectativa de quase dobrar a produção até 2050 (+88%). Isso é corroborado por atores do setor, que sinalizaram a expansão da produção de soja e milho no centro-oeste como um todo: estimam um aumento de 50% na produção nos próximos 5 anos, decorrente da maior demanda internacional e do aumento da demanda por biocombustíveis, especialmente do milho.



PROBLEMA ESPECÍFICO Nº 4

Carregamentos da produção de milho, soja e farelo de soja de GO para exportação

Volume (milhões de toneladas) — 3 M 6 M 9 M



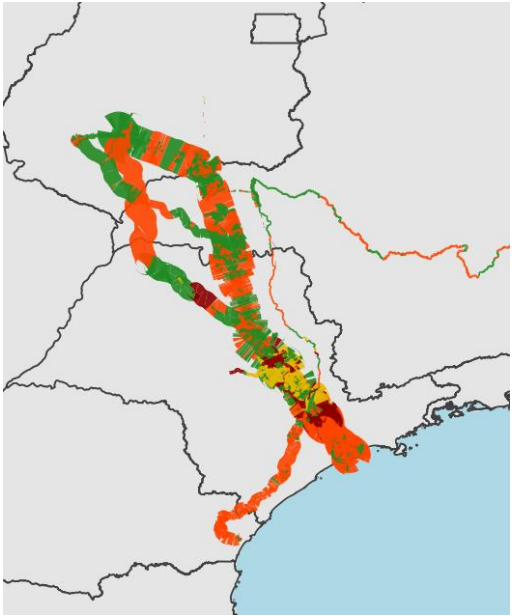
Modo de transporte

■ Ferroviário ■ Aquaviário ■ Rodoviário

Classificação da saturação

— Nível A — Nível E
— Nível B — Nível F
— Nível C — NA
— Nível D

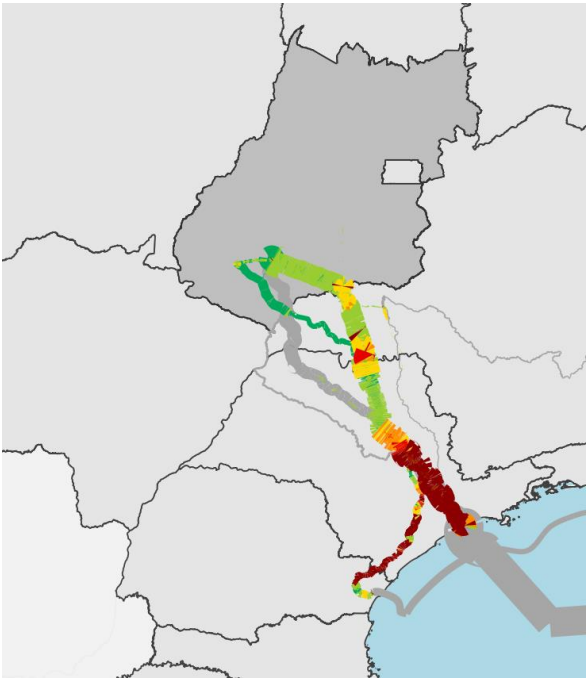
Risco de Inundações



Classificação do risco

■ Crítico crescente ■ Emergente
■ Crítico estável ■ Baixo

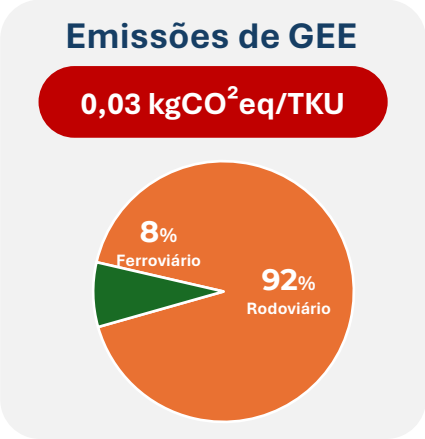
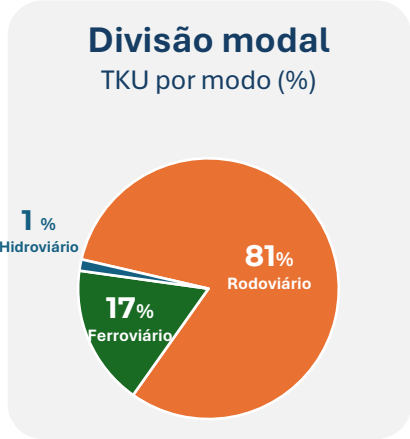
Saturação rodoviária



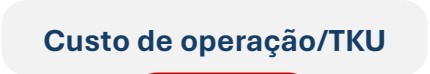


PROBLEMA ESPECÍFICO Nº 5

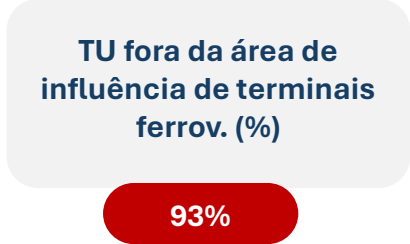
Categoria	Escoamento de exportações					
Enunciado	Dificuldade no escoamento da produção de soja e milho do Mato Grosso do Sul					
Produção (ton)	Em 2023	14.113.262	Projeção para 2050	28.794.820	Variação	↑ 104%
Principais origens	Reg. Intermediária de Dourados					



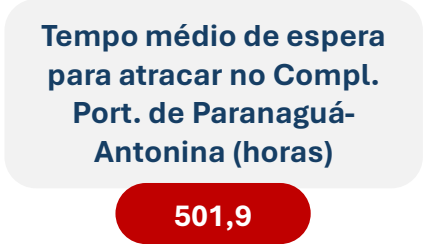
981 km



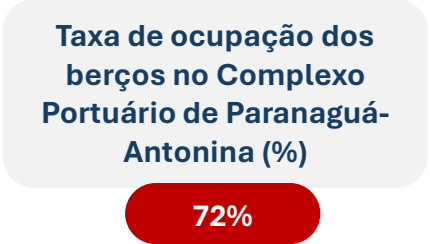
R\$ 0,17



93%



501,9

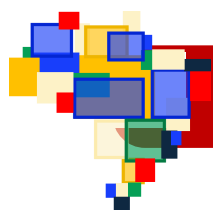


72%

A produção de soja e milho do Mato Grosso do Sul está localizada a uma distância elevada da costa, sendo escoada por percursos longos (média de 981 km) até o Porto de Paranaguá (PR), Porto de Santos (SP) e para a Argentina e seus portos. Esses trajetos são realizados com participação dos modos ferroviário e hidroviário (18% e 1%* do TKU, respectivamente). Ainda assim, na parte terrestre, como a maior parte da produção se localiza fora da área de influência de terminais ferroviários (93%), o modo rodoviário é o mais utilizado, com 81% do TKU.

Tendo como destino final o Porto de Paranaguá, duas rotas se destacam, uma ferroviária e outra rodoviária. A primeira é representada pelo fluxo de carga escoado pela BR-163, que desce pela BR- 487, que apresenta saturação rodoviária nível E especialmente o município de Umuarama (PR), chegando ao terminal ferroviário da Malha Sul, em Maringá (PR), pela BR-376. A performance da ferrovia também foi amplamente criticada por representantes do estado do Paraná e do setor produtivo. Esse problema de subutilização do modo ferroviário está melhor explicado no Problema nº 7 (“Subutilização do modo ferroviário”) da seção “Problemas abrangentes do sistema de transportes”.

A segunda rota é inteiramente rodoviária e concentra a maior relevância da produção advinda da região de Dourados (MS), e tem início a partir da BR-267, com o escoamento da carga seguindo pela BR-487, que apresenta pontualmente saturação nível E na entrada do estado do Paraná. Em seguida, na chegada em Ponta Grossa (PR), o fluxo segue pela BR-376, onde a saturação rodoviária é ainda pior, chegando ao nível F. Já a BR-277 apresenta trechos que variam entre os níveis C, D e E até o acesso ao Porto de Paranaguá conforme apontado nos modelos de simulação e pelos representantes do estado do Paraná. Esse mesmo acesso portuário sofre impactos recorrentes de deslizamentos de encostas e interdições temporárias, conforme relatos do setor privado.



PROBLEMA ESPECÍFICO Nº 5

O Complexo Portuário de Paranaguá-Antonina apresenta 77% dos berços destinados à movimentação de grãos sólidos, configurando saturação que reforça os gargalos. Considerando o mesmo grupo de carga, para navegação de longo curso voltada à exportação, o tempo médio de espera para atracação dos navios é de 501,9 horas, ante média nacional de 178,04 horas. Ainda, os gargalos do acesso rodoviário prejudicam o porto, conforme informado pelos representantes estaduais e do setor privado.

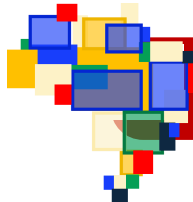
A produção escoada para o Porto de Santos utiliza uma rota ferroviária e outra rodoviária. A primeira tem início na ferrovia Malha Norte, posteriormente, conectando-se via Malha Paulista até o complexo portuário. Em relação à Malha Paulista, embarcadores e gestores estaduais relataram um problema de subutilização da ferrovia, que está melhor explicado no Problema nº 7 (“Subutilização do modo ferroviário”) da seção “Problemas abrangentes do sistema de transportes”.

A segunda rota, apesar de menos utilizada, passa pela BR-374 e depois pela SP-280, que apresenta trechos saturados nível C e E nos trechos entre os municípios paulistas de Sorocaba e São Paulo. Assim como em outros problemas apresentados neste diagnóstico, foi relatado pelos representantes estaduais e indicado no modelo de simulação que o acesso à região metropolitana de São Paulo e a descida para a Baixada Santista pelo Sistema Anchieta-Imigrantes apresentam intensa saturação rodoviária, oscilando entre os níveis C, D e E.

Ambas as rotas estão inseridas em região de alta exposição aos riscos climáticos de inundações, com risco crítico crescente em trechos da Malha Paulista e nos trechos rodoviários próximos a centros urbanos, como Itapetininga (SP) e Sorocaba (SP).

Por fim, a produção do Mato Grosso do Sul para exportação para Argentina e seus portos tem a alternativa de escoamento pela BR-267 no município de Porto Murtinho (MS) pela Hidrovia Paraguai-Paraná. No entanto, há restrições na navegação causadas pelas secas sazonais do rio, conforme apontado por representantes do estado do MS.

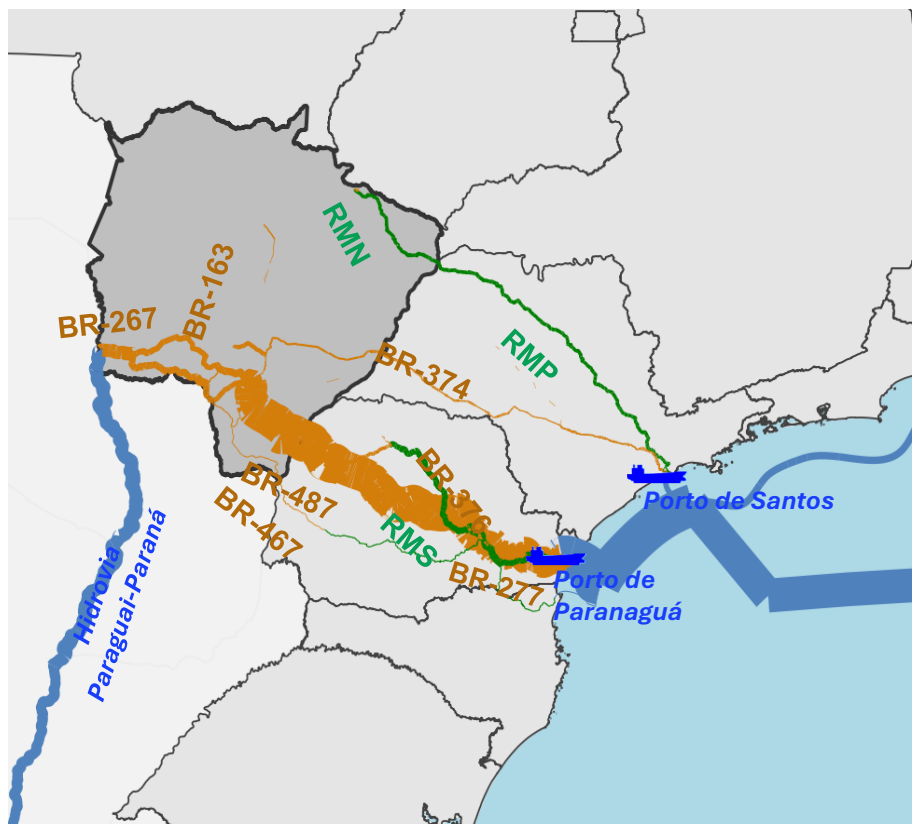
Quanto à expectativa de produção futura, o modelo de projeção utilizado no PNL 2050 aponta forte tendência de alta na produção de soja e milho do estado voltada para exportação: há a expectativa de mais do que duplicar a produção até 2050 (+104%). Isso é corroborado por atores do setor, que sinalizaram a expansão da produção de soja e milho no centro-oeste como um todo: estimam um aumento de 50% na produção nos próximos 5 anos, decorrente da maior demanda internacional e do aumento da demanda por biocombustíveis, especialmente do milho.



PROBLEMA ESPECÍFICO Nº 5

Carregamentos de milho e soja do MS para exportação

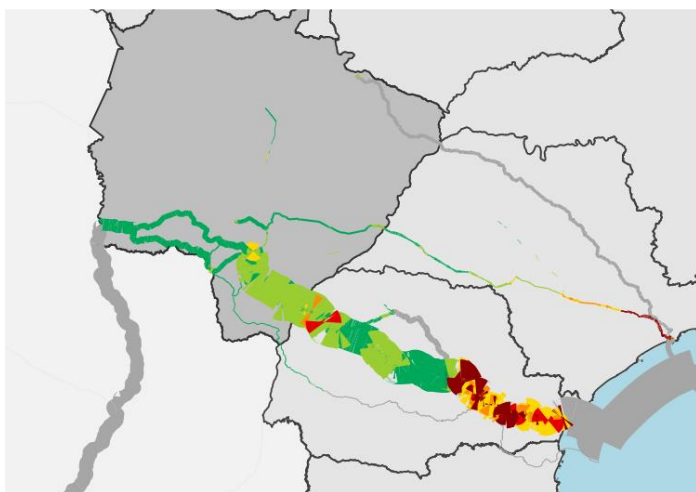
Volume (milhões de toneladas) — 3M — 6M — 9M



Modo de transporte

- Ferroviário
- Aquaviário
- Rodoviário

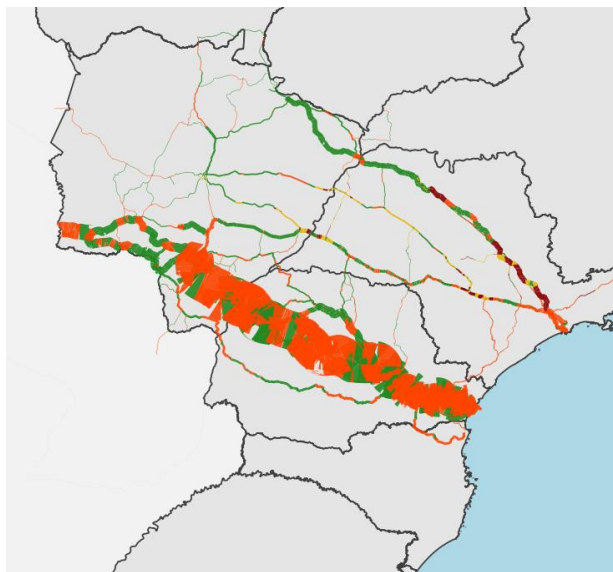
Saturação rodoviária



Classificação da saturação

- | | |
|---------|---------|
| Nível A | Nível E |
| Nível B | Nível F |
| Nível C | NA |
| Nível D | |

Risco de Inundações



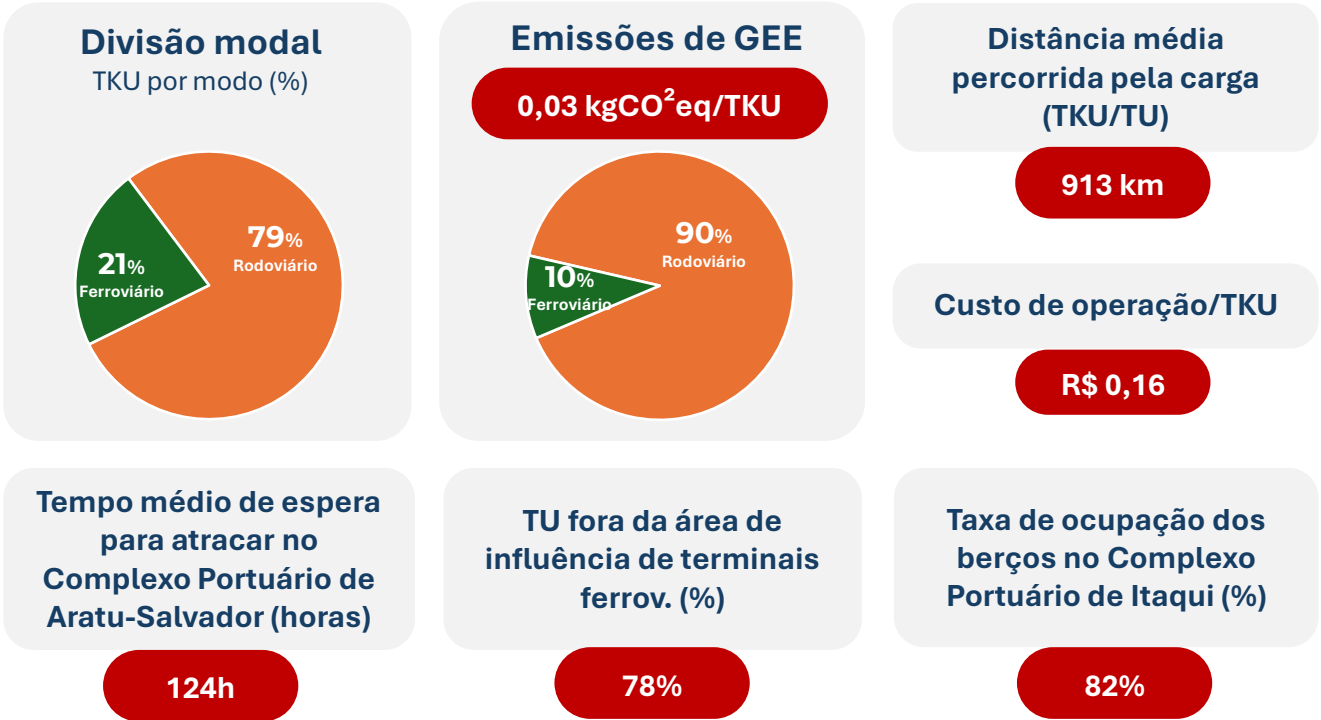
Classificação do risco

- | | |
|-------------------|-----------|
| Crítico crescente | Emergente |
| Crítico estável | Baixo |



PROBLEMA ESPECÍFICO Nº 6

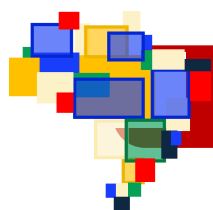
Categoria	Escoamento de exportações					
Enunciado	Dificuldade de escoamento da produção de milho e soja do MATOPIBA					
Produção (ton)	Em 2023	14.025.592	Projeção para 2050	28.137.865	Variação	↑ 101%
Principais origens	Reg. Intermediária de Barreiras; Reg. Intermediária de Imperatriz; Reg. Intermediária de Palmas; Reg. Intermediária de Araguaína; Reg. Intermediária de Corrente-Bom Jesus; Reg. Intermediária de Floriano					



A região conhecida como MATOPIBA é composta pelos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia. A produção de milho e soja está localizada a uma distância elevada da costa (média de 913 km) até as instalações portuárias do Arco Norte e os portos do estado da Bahia. Tais rotas contam com a participação do modo ferroviário (21% do TKU), mas como a maior parte da produção se localiza fora da área de influência de terminais ferroviários (78%), o modo rodoviário é o mais utilizado, com 79% do TKU.

O escoamento de grãos com origem em Tocantins até o Porto de Itaqui (MA) ocorrem por uma rota ferroviária e outra rodoviária. A primeira rota consiste nos acessos rodoviários, principalmente pela BR-153 até a Ferrovia Norte-Sul (FNS), que desemboca na Estrada de Ferro Carajás (EFC) e depois no Porto de Itaqui (MA). Esses acessos até a FNS possuem saturação de nível C até nível F, o que foi reportado por gestores estaduais entrevistados (especialmente nas proximidades de Porto Nacional). Além disso, foi reportada a priorização do minério de ferro frente aos grãos do Maranhão na EFC. Esse problema de subutilização do modo ferroviário está melhor explicado no Problema nº 7 (“Subutilização do modo ferroviário”) da seção “Problemas abrangentes do sistema de transportes”.

A segunda rota é inteiramente rodoviária, saindo do Tocantins e passando pela BR-153 ou saindo do Maranhão pelas BRs 230 e 135, com ambos até o porto de Itaqui (MA). A saturação oscila nessas vias entre os níveis C e D, com exceção do percurso em que se aproxima do porto, em que a saturação vai para o nível F. Entrevistas com gestores estaduais ressaltaram o mau estado de conservação da BR-135, corroborando o modelo. Ainda, foi relatado que as constantes interrupções para obras de manutenção na BR-135 interferem no fluxo para o Porto de Itaqui (MA), resultando em baixa confiabilidade nessa via de transporte.



PROBLEMA ESPECÍFICO Nº 6

Já com relação ao escoamento portuário, o Porto de Itaquí tem alta taxa de ocupação (82%) em grãos sólidos, o que indica saturação, e se relaciona com as mais de 241 horas de espera média para atracar para esse tipo de carga, acima da média nacional. Além disso, o setor privado apontou ainda a existência de gargalos importantes no acesso ferroviário ao Porto de Itaquí.

A carga direcionada ao Complexo Portuário Aratu-Salvador, que inclui o Terminal de Cotegipe, chega majoritariamente por rotas rodoviárias. Com origem produtiva no oeste baiano, principalmente em Barreiras (BA) e Luís Eduardo Magalhães (BA), somada a produção em menor volume no sul do Estado do Piauí e Maranhão, a produção segue majoritariamente pela BR-242 em trecho saturado em nível F, segundo o modelo de simulação e reforçado em consulta pública. Representantes do estado do Piauí apontam a necessidade de duplicação da BR-242. Em continuidade, a partir de Feira de Santana (BA), a BR-324 apresenta saturação nível F da região de Feira de Santana até a chegada ao complexo portuário. O setor privado baiano destaca o fato de a BR-324 estar colapsada.

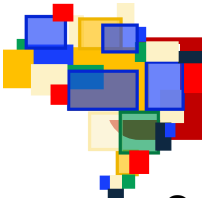
Por fim, representantes baianos apontaram que o porto está saturado e operando com capacidade máxima. De outro lado, os indicadores portuários do PNL 2050 apontam que o Complexo Portuário Aratu-Salvador opera com taxa de ocupação de 45% dos berços para operação de carga de grãos sólidos, ante capacidade de até 70%. Os navios esperam até 124 horas para atracação e carregamento de grãos sólidos destinados à navegação de longo curso, abaixo da média nacional.

Ainda assim, uma opção alternativa é o escoamento da carga pelo sul do Estado, via Porto de Ilhéus, entretanto, essa rota envolve um percurso rodoviário maior. Ainda, o referido porto opera com baixa capacidade, de acordo com representantes do estado, limitando esse escoamento atualmente. Os indicadores portuários mostram que o porto recebe menos de 200 atracações por ano.

Por fim, vale ressaltar que não existem hidrovias para o escoamento da produção do MATOPIBA, apesar do potencial de navegação nos rios Tocantins, Parnaíba e Mearim, sendo que os dois últimos foram explicitamente mencionados pelos representantes do estado do Maranhão. O deslocamento pelos rios Tocantins-Araguaia para escoamento por Belém (PA) é, atualmente, inviabilizado pelo Pedral do Lourenço.

A região possui exposição aos riscos climáticos de inundações, apresentando risco crítico estável na maior parte das rotas e crescente de inundação em trechos rodoviários próximos ao centro urbano de Feira de Santana (BA).

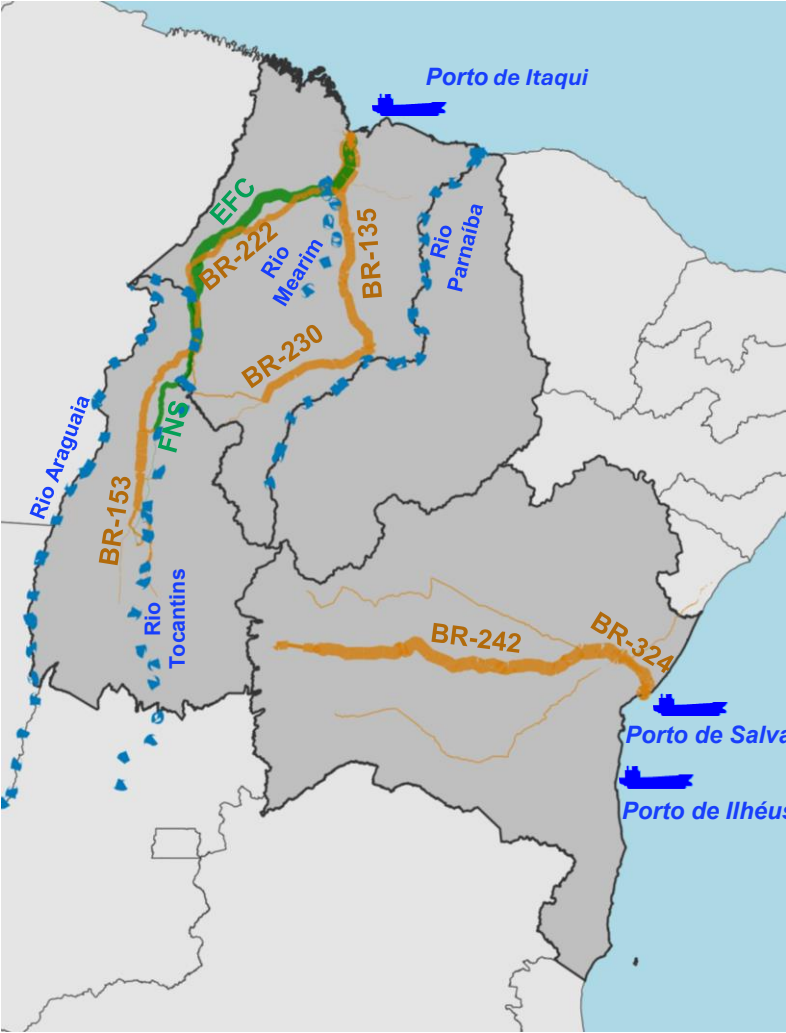
Quanto à expectativa de produção futura, o modelo de projeção utilizado no PNL 2050 aponta forte tendência de alta na produção de soja e milho do MATOPIBA voltada exportação: há a expectativa duplicar a produção até 2050 (+101%). Esse crescimento é puxado principalmente pelo Tocantins, que tende a multiplicar por 3 sua produção para exportação, e é corroborado por atores do setor, que apontam como causa a alta da demanda internacional e o maior interesse em grãos para biocombustíveis. Para as regiões do centro-oeste e do MATOPIBA, os atores entrevistados sinalizaram um crescimento da produção de 50% em 5 anos e um aumento de 12% na área plantada em 10 anos. Além disso, informaram a expectativa de aumento de produtividade de 7 a 8 vezes para pequenos produtores na região, especialmente na Bahia, Maranhão e Piauí. Esses fatores, somados, devem proporcionar uma pressão relevante sobre o sistema de transportes no futuro.



PROBLEMA ESPECÍFICO Nº 6

Carregamentos de milho e soja do MATOPIBA para exportação

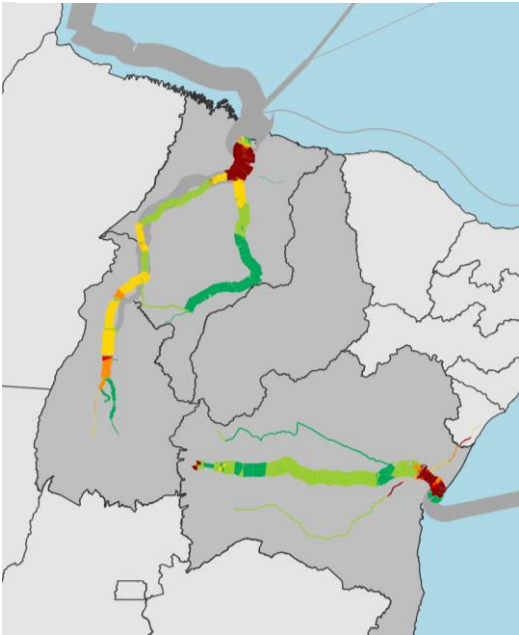
Volume (milhões de toneladas) — 1 M — 2 M — 3 M — 4 M



Modo de transporte

- Ferroviário
- Aquaviário
- Rodoviário
- Rios economicamente não navegados

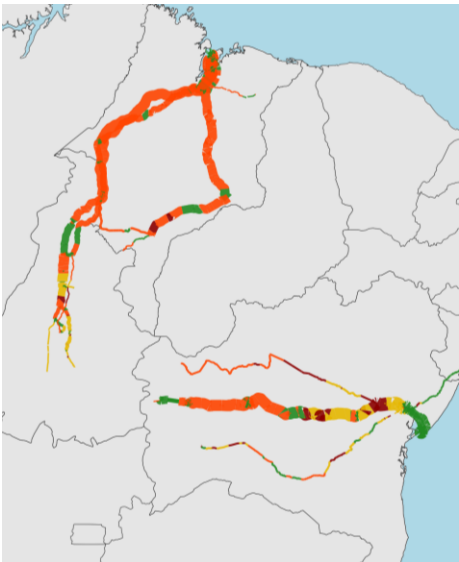
Saturação rodoviária



Classificação da saturação

- Nível A
- Nível B
- Nível C
- Nível D
- Nível E
- Nível F
- NA

Risco de Inundações



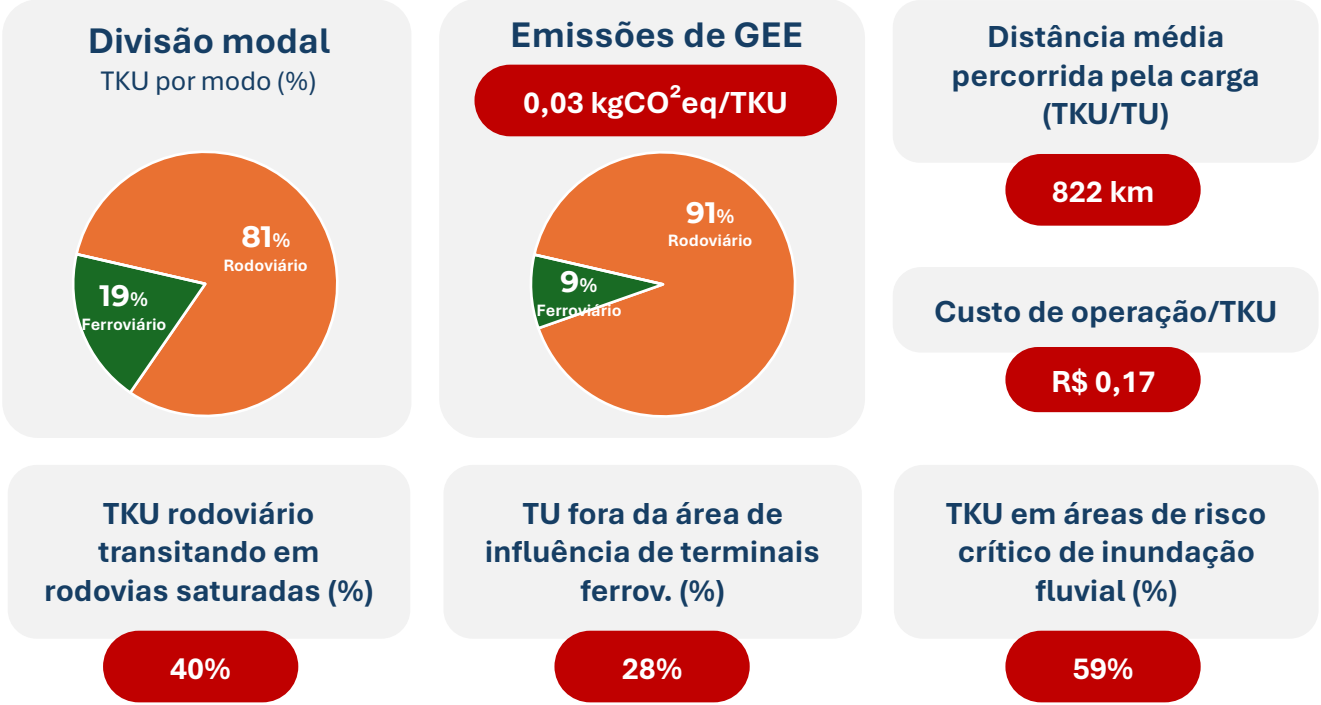
Classificação do risco

- Crítico crescente
- Crítico estável
- Emergente
- Baixo



PROBLEMA ESPECÍFICO Nº 7

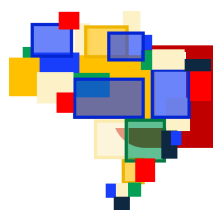
Categoria	Escoamento de exportações					
Enunciado	Dificuldade de escoamento da produção de milho e soja de Minas Gerais					
Produção (ton)	Em 2023	7.138.898	Projeção para 2050	18.566.725	Variação	↑ 160%
Principais origens	Reg. Intermediária de Varginha; Reg. Intermediária de Patos de Minas; Reg. Intermediária de Uberaba					



A produção de soja e milho nas regiões de Varginha, Patos de Minas e Uberaba é escoada principalmente pelo modo rodoviário, que concentra 81% do TKU, além da participação minoritária do modo ferroviário (19% do TKU). Em 40% dos trechos rodoviários utilizados há elevado nível de saturação, o que evidencia a importância de alternativas modais como a ferroviária, considerando também a elevada distância média percorrida pela carga, de 822 km. Ainda, apenas 28% do TU está fora da área de influência de terminais ferroviários, o que indica um potencial maior por esse transporte.

A produção da região de Patos de Minas escoar para os Portos de Santos, Vitória e Açu. Primeiro, para o Porto de Santos, o trajeto utiliza a sequência de rodovias estaduais MG-188, MG-190, MG-402, MG-202, MG-161, MG-408 e MG-680 ao chegar em Uberaba, onde se junta à produção da região em dois fluxos: primeiro, no modo rodoviário, o trajeto utiliza a BR-050 (SP-330 Rod. Anhanguera) e, em trecho menor a SP-348, um trajeto com saturação de moderada a intensa (nível D a F) até o Porto de Santos. A passagem pela capital paulista é dificultada pelo intenso fluxo urbano da SP-330 em Campinas e pela saturação tanto das vias internas de São Paulo quanto do Rodoanel Oeste, já operando acima de sua capacidade. O modelo de risco climático do PNL 2050 aponta que 59% do TKU transita por áreas com alto risco de inundação. O risco crítico é crescente, especialmente nessa rota. Por fim, o eixo Anchieta-Imigrantes também se encontra saturado (nível F), conforme dados do modelo de simulação e relatos de representantes do estado de São Paulo.

A outra alternativa desses fluxos é seguir pelo modo ferroviário entre FCA, Malha Paulista e MRS até o porto. Nesse trajeto, foi apontado por representantes do estado de São Paulo e pelo setor privado um problema de subutilização da Malha Paulista, que está melhor explicado no Problema nº 7 (“Subutilização do modo ferroviário”) da seção “Problemas abrangentes do sistema de transportes”.

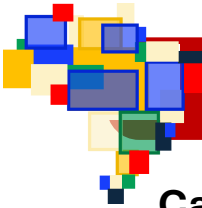


PROBLEMA ESPECÍFICO Nº 7

Ainda, a produção de Patos de Minas utiliza a BR-040, e, em sequência, se divide, com parte da carga seguindo pela BR-262, que apresenta saturação aguda, em nível F, nos arredores de Belo Horizonte, rumo ao Porto de Vitória (ES). Outra parte da carga utiliza as BR-482 e BR-356 em direção ao Porto do Açu (RJ), também passando por saturação ao redor da capital mineira. Também há parte da produção de Uberaba com destino a Vitória, utilizando as ferrovias FCA e Estrada de Ferro Vitória-Minas (EFVM) também em direção ao porto. Nas pesquisas qualitativas com o setor privado, foi relatado um problema de subutilização da EFVM, que está melhor explicado no Problema nº 7 (“Subutilização do modo ferroviário”) da seção “Problemas abrangentes do sistema de transportes”.

Por fim, a produção do sul de Minas, na região de Varginha, é escoada em direção ao Porto de Santos utilizando majoritariamente a MG-179 e a BR-381 até São Paulo e, posteriormente, o Sistema Anchieta-Imigrantes. Os gargalos nessa rota se concentram em a saturação alta, oscilando entre os níveis E e F na BR-381 a partir de Pouso Alegre e no acesso a São Paulo e ao Porto de Santos. Chegando em Santos, o acesso urbano ao porto permanece com elevado grau de saturação. O Complexo Portuário de Santos apresenta 76% de taxa de ocupação dos berços destinados às operações envolvendo grãos sólidos, o que configura saturação. Além disso, para o mesmo grupo de carga e considerando apenas a navegação de longo curso, a estimativa de tempo médio para atracação é de 205,7 horas, acima da média nacional de 178 horas, evidenciando saturação.

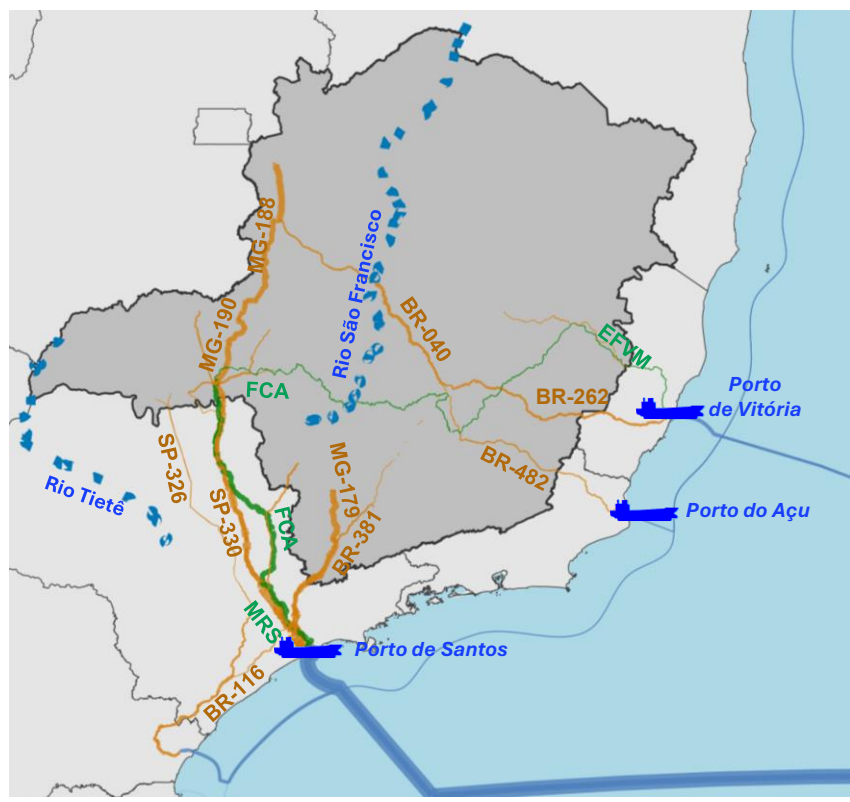
Quanto à expectativa de produção futura, o modelo de projeção utilizado no PNL 2050 aponta forte tendência de alta na produção de soja e milho do estado voltada para exportação: há a expectativa de duplicar a produção até 2050 (+160%). Apesar de Minas Gerais não ter sido mencionada como um polo relevante de crescimento pelos atores entrevistados no setor de grãos, o estado segue a mesma tendência de forte alta projetada pelo modelo para outras regiões do país, como o centro-oeste e o MATOPIBA.



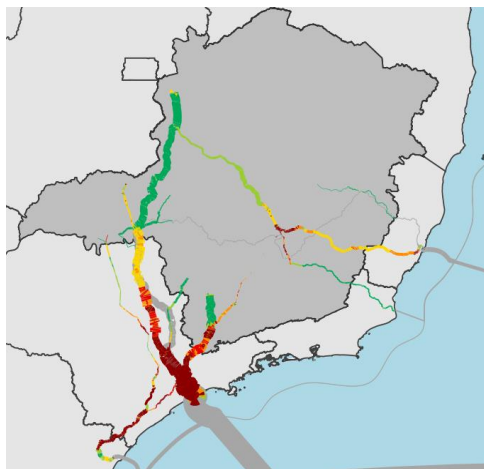
PROBLEMA ESPECÍFICO Nº 7

Carregamentos de milho e soja de MG para exportação

Volume (milhões de toneladas) 2M 4M 6M



Saturação rodoviária



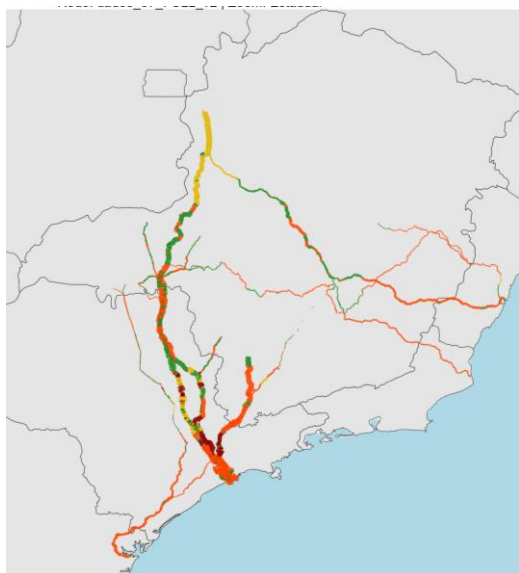
Classificação da saturação

- Nível A
- Nível B
- Nível C
- Nível D
- Nível E
- Nível F
- NA
- Rios economicamente não navegados

Modo de transporte

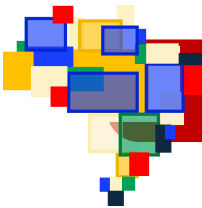
- Ferroviário
- Aquaviário
- Rodoviário
- Rios economicamente não navegados

Risco de Inundações



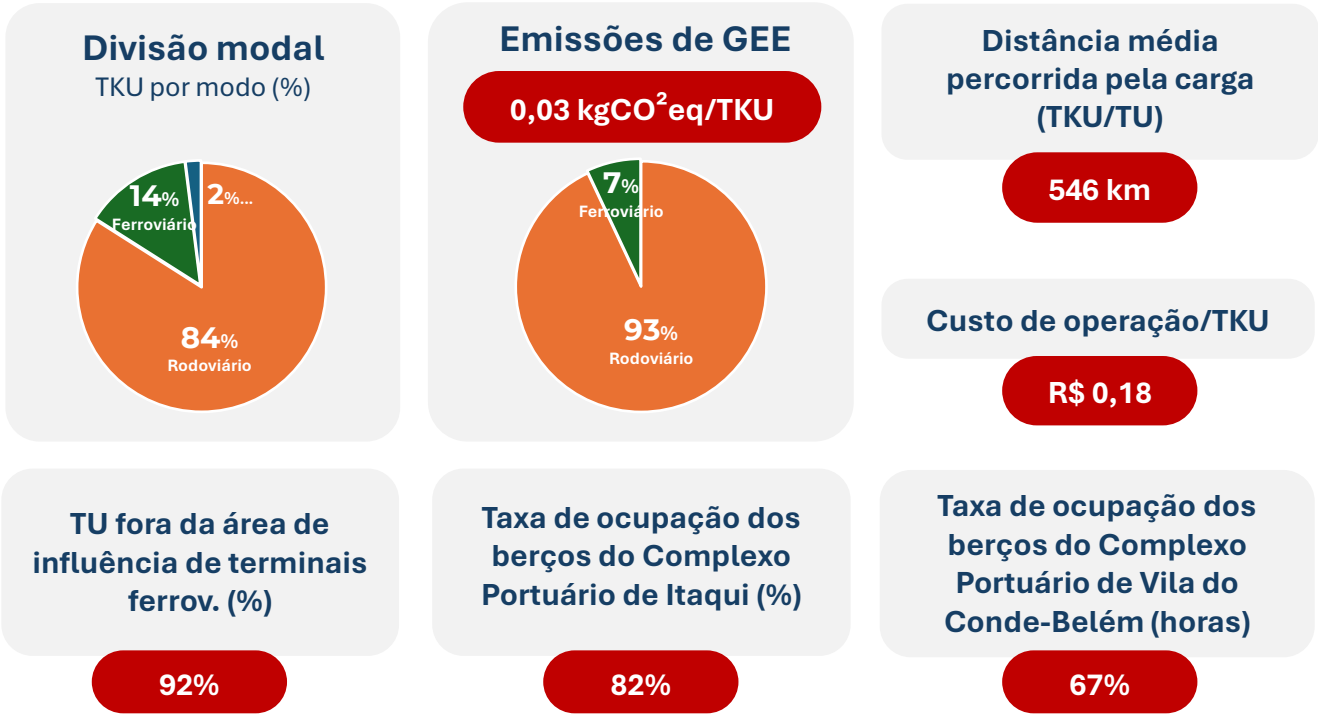
Classificação do risco

- Crítico crescente
- Crítico estável
- Emergente
- Baixo



PROBLEMA ESPECÍFICO Nº 8

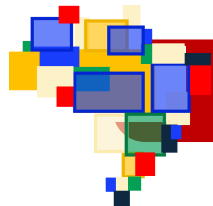
Categoria	Escoamento de exportações					
Enunciado	Dificuldade de escoamento da produção de milho e soja do Pará					
Produção (ton)	Em 2023	2.521.150	Projeção para 2050	20.034.086	Variação	↑ 695%
Principais origens	Reg. Intermediária de Castanhal; Reg. Intermediária de Belém; Reg. Intermediária de Redenção					



A produção de milho e soja com origem no Pará para exportação está localizada no interior do estado, sendo escoada por rotas rodoviárias e ferroviárias (percursos médios de 546 km) até os Portos de Itaqui (MA), de Vila do Conde e de Belém (PA), sendo que esses dois últimos formam um complexo portuário. Esses trajetos são realizados de forma intermodal, com participação dos modos ferroviários e hidroviários (com 14% e 2% do TKU, respectivamente). Ainda assim, como a maior parte da produção se localiza fora da área de influência de terminais ferroviários (92%), o modo rodoviário é o mais utilizado, com 84% do TKU.

No escoamento ao Porto de Vila do Conde, há uma rota majoritariamente rodoviária que utiliza as rodovias BR-010 e PA-483 até o porto. O modelo do PNL indica para uma saturação nível F nas proximidades do município de Barcarena (PA). Os relatos dos produtores locais corroboram os dados encontrados, além da ausência de um porto seco e área de apoio logístico portuário.

O Complexo Portuário Vila do Conde-Belém opera no limite da capacidade para atracação de navios transportando granéis sólidos: a taxa de ocupação de berços é de 67% (acima de 70% é considerado saturado). Os produtores locais reportaram falta de capacidade do Porto de Vila do Conde e Belém em atender a demanda atual, com tempo de espera elevado. Os indicadores portuários do PNL 2050 indicam espera de 168 horas para atracação de navios para operação de carga de granéis sólidos no complexo portuário.

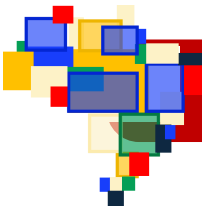


PROBLEMA ESPECÍFICO Nº 8

Quanto ao escoamento com destinação ao Porto de Itaqui (MA), a produção tem sido transportada por uma rota majoritariamente rodoviária e outra rota ferroviária. A rota rodoviária, cujos principais escoamentos ocorrem pela BR-222 e BR-135, enfrentam saturação nível C entre os municípios de Santa Inês/MA até Miranda do Norte/MA. Quando compartilham o trecho final, a saturação alcança nível F na BR-135 até a chegada da carga no porto de Itaqui. O Complexo Portuário de Itaqui apresenta 82% de ocupação dos berços, configurando saturação.

Outra alternativa, pelas ferrovias Norte Sul e a Estrada de Ferro Carajás, consiste nos acessos rodoviários até Açailândia (MA) e segue pelas ferrovias supracitadas. Segundo relatado nas pesquisas qualitativas, os entrevistados reportaram a priorização do minério de ferro na EFC frente a outras cargas do Maranhão. Esse problema de subutilização do modo ferroviário está melhor explicado no Problema nº 7 (“Subutilização do modo ferroviário”) da seção “Problemas abrangentes do sistema de transportes”. As infraestruturas da região apresentam risco crítico estável de inundação, intercalado de poucas regiões de risco baixo.

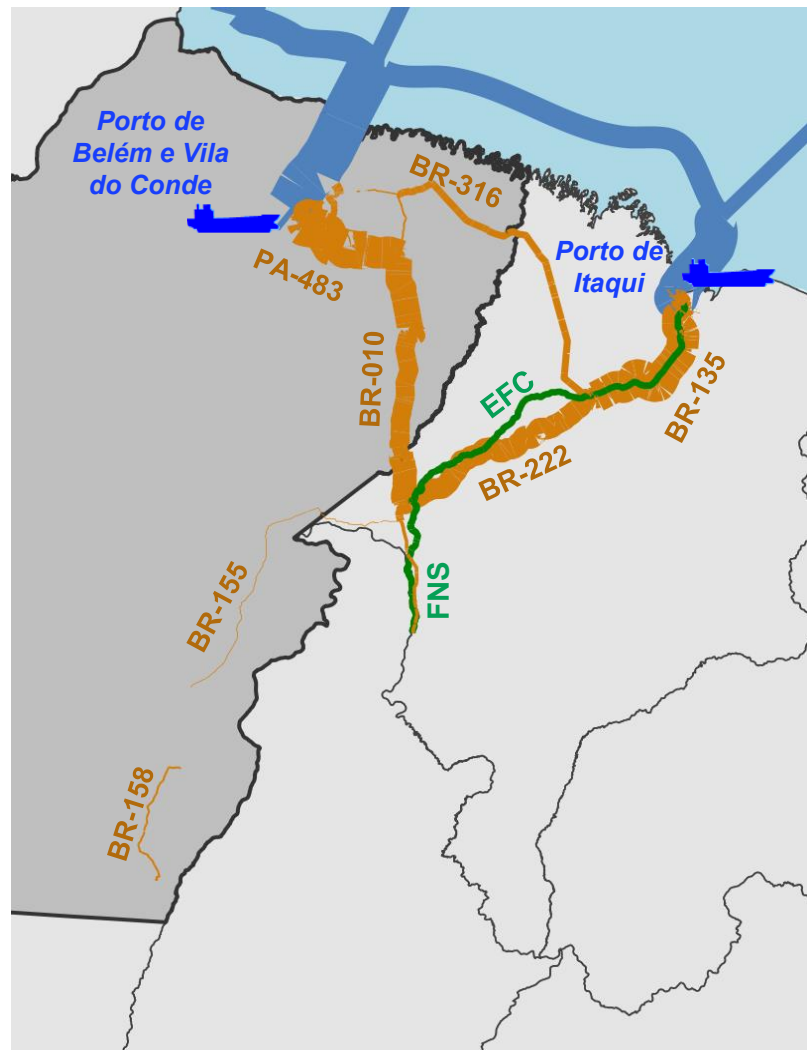
Quanto à expectativa de produção futura, o modelo de projeção utilizado no PNL 2050 aponta forte tendência de alta na produção de soja e milho do estado voltada para exportação: há a expectativa de quase multiplicar por 8 a produção até 2050 (+695%). As projeções do modelo são corroboradas por atores do setor, que sinalizaram a expectativa de crescimento da produção de soja e milho do Pará em razão da criação de novas usinas voltadas ao biodiesel no estado e no MATOPIBA. Especificamente, preveem uma expansão no oeste do estado e a consolidação do sul do estado, com aumento de área e redução de custos impulsionada pela melhoria logística do Arco Norte.



PROBLEMA ESPECÍFICO Nº 8

Carregamentos de milho e soja do PA para exportação

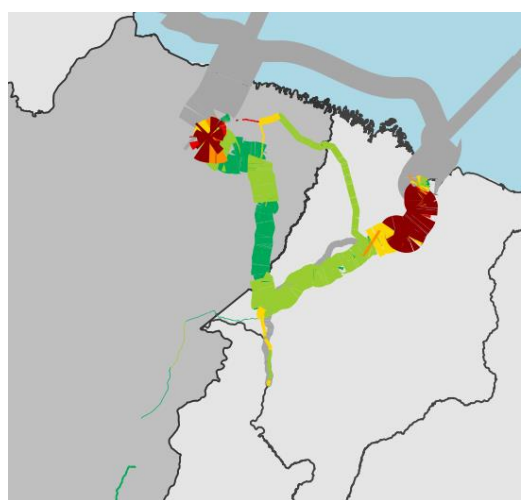
Volume (milhões de toneladas) — 500K ■ 1.0M



Modo de transporte

- Ferroviário
- Aquaviário
- Rodoviário

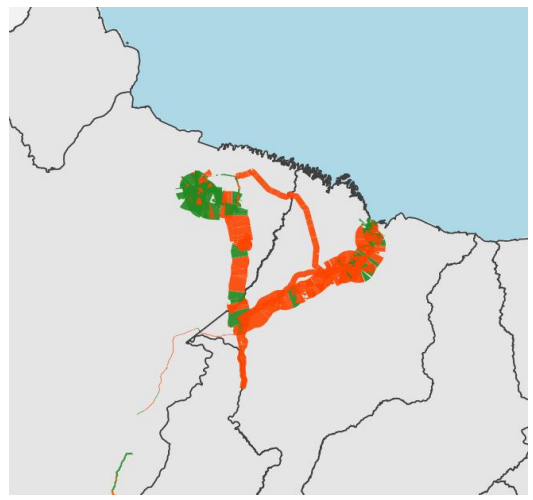
Saturação rodoviária



Classificação da saturação

- Nível A
- Nível B
- Nível C
- Nível D
- Nível E
- Nível F
- NA

Risco de Inundações



Classificação do risco

- Crítico crescente
- Crítico estável
- Emergente
- Baixo



Demandas emergentes mapeadas para 2050

ID	1
Fonte	Matriz Origem-Destino projetada para 2050
Demanda emergente	Expansão do milho de Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul para o mercado doméstico
Estados	MG, GO, MT, MS
Produção atual (toneladas)	41.859.622
Projeção 2050 (toneladas)	102.843.165
Crescimento	 146%

O aumento da produção do milho, sinalizado pelo setor produtivo com alta predominância, inclusive com previsões de que o milho ultrapassará a soja nos próximos anos, é corroborada com a alta expansão projetada pelas matrizes origem-destino para o mercado doméstico. O cenário de forte crescimento produtivo se mostra na macrorregião dos estados de Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, que devem sair de cerca de 41,8 milhões de toneladas para mais de 103 milhões de toneladas de produção com este fim. Esse futuro está relacionado a consolidação do Brasil não só como produtor de milho, mas também como consumidor por um aumento da demanda por milho como insumo para outras produções, como carnes (ração animal) e novos combustíveis (etanol de milho). Dessa forma, deverão ser pensadas expansões de capacidade e conexões logísticas não apenas para a exportação de milho, mas também de forma relevante para o próprio consumo interno.

ID	2
Fonte	Matriz Origem-Destino projetada para 2050
Demanda emergente	Expansão da soja de Goiás para o mercado doméstico
Estados	GO
Produção atual (toneladas)	11.230.905
Projeção 2050 (toneladas)	16.683.910
Crescimento	 49%

Com relação à demanda anterior, o caso de Goiás é ainda mais expressivo, já que a expansão da soja no estado voltada ao mercado doméstico para mais um tipo de grão demonstra necessidades logísticas ainda mais proeminentes. A produção, atualmente em torno de 11 milhões de toneladas, tem projeção de alcançar mais de 16 milhões de toneladas até 2050, refletindo o fortalecimento do consumo interno e da agroindústria nacional, também voltada para produção de ração animal e biocombustíveis (biodiesel). Esse avanço alinha-se com bases do setor que indicam maior integração entre produção e processamento interno, que exige também boa capacidade de armazenagem do estado.



Demandas emergentes mapeadas para 2050

ID	3
Fonte	Matrizes Origem-Destino projetadas para 2050
Demanda emergente	Expansão da exportação de farelo de soja na Bahia
Estados	BA
Produção atual (toneladas)	1.388.602
Projeção 2050 (toneladas)	1.630.621
Crescimento	 17%

Além do atual foco nas exportações de soja e milho da Bahia, o estado também tende a ganhar espaço na agroindústria, com o fortalecimento da sua produção de farelo de soja para exportação, que deve subir 17% até 2050. Nesse caso, é fundamental preparar o estado para receber esse crescimento além do previsto com os próprios grãos, a fim de aumentar sua competitividade em produtos de maior valor agregado, incentivando o desenvolvimento econômico da região.



Panorama do setor

O óleo bruto, ou petróleo cru, é hoje uma das principais commodities da pauta exportadora brasileira, impulsionado pela expansão da produção do pré-sal, que tornou o país um exportador líquido de petróleo e o colocou entre os maiores produtores do mundo. Trata-se de uma carga de baixo valor agregado por tonelada, porém movimentada em volumes muito elevados, cujo escoamento depende de uma infraestrutura altamente especializada de terminais marítimos, dutos e navios petroleiros, além de unidades de armazenamento e transferência associadas à produção *offshore*.

A exportação desse produto enfrenta desafios significativos, uma vez que a produção é majoritariamente *offshore* e está concentrada na Bacia de Campos e na Bacia de Santos, no litoral do Sudeste, exigindo logística marítima complexa e elevada previsibilidade operacional. O Rio de Janeiro concentra a maior parte dessa produção, e o escoamento depende fortemente da capacidade dos terminais aquaviários e da movimentação por meio terminais *offshore*, o que torna o sistema sensível a gargalos de capacidade portuária e a restrições ambientais e operacionais.

Apesar desses obstáculos, a produção de óleo bruto para exportação tende a crescer de acordo com as projeções das matrizes para 2050. Se nacionalmente, a exportação de óleo bruto tende a crescer 23%, no caso do Rio de Janeiro, principal foco analisado, a produção destinada à exportação deve passar de cerca de 10,1 milhões de toneladas em 2023 para aproximadamente 14 milhões de toneladas em 2050, um aumento de cerca de 39%. Esse avanço reforça a importância estratégica do escoamento do produto e evidencia a necessidade de ampliação e modernização da infraestrutura aquaviária, especialmente diante da maturação dos campos do pré-sal e da relevância das exportações de petróleo para a balança comercial nacional.

Produção (ton)	Em 2023	81.409.283	Projeção para 2050	100.140.085	Variação	 23%
----------------	---------	------------	--------------------	-------------	----------	---

ID	Problema	Toneladas 2023 (ton)	Toneladas 2050 (ton)	Variação percentual 2023-2050
9	Dificuldade de escoamento da produção de óleo bruto do Rio de Janeiro	10.109.131	14.037.659	 39%



PROBLEMA ESPECÍFICO Nº 9

Categoria	Escoamento de exportações					
Enunciado	Dificuldade de escoamento da produção de óleo bruto do Rio de Janeiro					
Produção (ton)	Em 2023	10.109.131	Projeção para 2050	14.037.659	Variação	↑ 39%
Principais origens	Reg. Intermediária de Macaé; Reg. Intermediária do Rio de Janeiro					

Taxa de ocupação dos berços do Complexo Portuário de Angra dos Reis (%)	Tempo médio de espera para atracar no Complexo Portuário de Angra dos Reis (horas)	Tempo médio de espera para atracar no Complexo Portuário de São João da Barra (Açu)
78%	110,3h	90,7

O escoamento de óleo bruto por portos do Rio de Janeiro para exportação ocorre, em sua maioria, pelos terminais portuários fluminenses do Açu (53%) e Angra dos Reis (47%), de acordo com dados da ANTAQ. Os terminais portuários de Almirante Maximiliano Fonseca, no município de Angra dos Reis, e do Açu, em São João da Barra, desempenham papéis cruciais, porém distintos e complementares, na exportação de óleo bruto do Brasil.

O Terminal Portuário do Açu se destaca pela capacidade de receber navios de grande porte (VLCC), além de operar como um hub privado de transbordo em larga escala, inclusive com operação *ship-to-ship*. O complexo portuário tem capacidade de expansão para operação de carga de grânéis líquidos e gasosos: a atual taxa de ocupação dos berços para esse grupo de carga é de apenas 30%. O tempo médio para atracação no porto é de 90,7 horas.

Já o Complexo Portuário de Angra dos Reis é uma instalação tradicional da Petrobras/Transpetro, com volume consolidado de movimentação. Os indicadores portuários mostram que a taxa de ocupação dos berços para operações envolvendo grânéis líquidos e gasosos é de 78%, acima da capacidade de 50%. O tempo médio de espera para atracação dos navios que transportam esse tipo de carga é de 110,3 horas, acima da média do país, evidenciando saturação.

Segundo relatado nas pesquisas qualitativas por representantes do mercado de petróleo, há entraves burocráticos nos portos, como horário restrito do funcionamento das aduana, além das condições de saturação já apontadas. Isso, por sua vez, dificulta a ampliação das operações no terminal em Angra dos Reis, considerado um canal estratégico para exportação.

Além dos complexos de Angra dos Reis e do Açu, há terminais portuários que oferecem alternativas para o escoamento de óleo bruto no cenário futuro, com destaque para Itaguaí (RJ), cuja operação atual é voltada para carga geral, e Rio de Janeiro-Niterói (RJ), que tem capacidade de expansão para grânéis líquidos e gasosos – a taxa de ocupação de berços para esse tipo de carga é de 32%. No estado de São Paulo, há potencial no Complexo de São Sebastião, atualmente saturado para transporte de grânéis líquidos e gasosos (72% de ocupação) mas com previsão de investimentos futuros em expansão de capacidade.

Quanto à expectativa de produção futura, o modelo de projeção utilizado no PNL 2050 estima um crescimento gradual da produção para exportação do estado, chegando a 39% de crescimento até 2050, o que se contrapõe à projeção de queda da produção voltada para o mercado interno. Atores do setor entrevistados apontam como causa o crescimento da demanda internacional por petróleo e gás, especialmente nos países americanos e asiáticos.

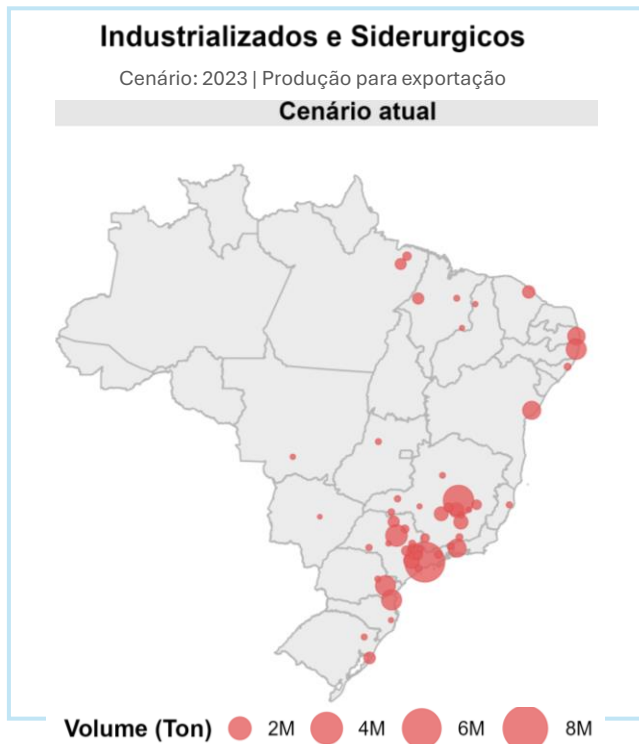


Panorama do setor

Os produtos industrializados e siderúrgicos no Brasil são bastante diversos, sendo uma categoria constituída de cadeias produtivas complexas, responsáveis por alimentos, vestuário, medicamentos, eletrônicos, veículos e entre outros produtos de alto e médio valor agregado. No entanto, a exportação de bens industrializados e siderúrgicos enfrenta obstáculos significativos, considerando que esses produtos possuem elevado peso específico, exigem manuseio especializado, dependem de infraestrutura adequada e necessitam de previsibilidade operacional e de investimentos contínuos. A indústria siderúrgica brasileira apresenta vantagens competitivas relevantes, decorrentes da disponibilidade de minério de ferro e da localização estratégica das siderúrgicas próximas a portos e minas, interligadas por ferrovias especializadas que facilitam o transporte de minério e aço. Entretanto, essas vantagens são parcialmente limitadas pela baixa qualidade do carvão mineral nacional, insumo essencial ao processo siderúrgico, o que gera dependência externa para o seu fornecimento.

Embora essa produção mostre tendência de esfriamento dentro do mercado interno, a produção de produtos industrializados e siderúrgicos para exportação tende a crescer de acordo com as projeções das matrizes para 2050. Assim, o setor de industrializados e siderúrgicos para exportação tendem a crescer mais de 50% nesse período, atingindo quase 57 milhões de toneladas em 2050 e demonstrando inclusive novos focos de desenvolvimento conforme as demandas emergentes mapeadas. Regionalmente, a produção deve manter a relevância no Sul e no Sudeste, especialmente nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Paraná e Santa Catarina, mas também deve crescer expressivamente na Bahia e em Pernambuco nos próximos anos.

Produção (ton)	Em 2023	37.804.771	Projeção para 2050	56.876.998	Variação	↑ 50%
----------------	---------	------------	--------------------	------------	----------	-------



** [Caderno do CADE](#), Indústria Siderúrgica, 2022.

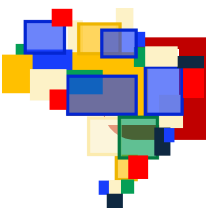


Problemas diagnosticados para o setor

O primeiro problema aborda o complexo produtivo de São Paulo e Minas Gerais, que em 2023 já apresentava um volume robusto de aproximadamente 23 milhões de toneladas para exportação, com uma perspectiva de expansão de 41%, atingindo quase 32 milhões de toneladas ao final do período projetado, o que consolida sua posição como o principal polo exportador de manufaturados. Simultaneamente, o segundo problema trata da vigorosa intensificação industrial de Santa Catarina e do Paraná para exportação, regiões que partem de um patamar de 4 milhões de toneladas em 2023 e registram um salto expressivo de 102%, totalizando quase 9 milhões de toneladas em 2050. Esses dados gerais funcionam como balizadores para o diagnóstico técnico que será realizado adiante, no qual as rotas logísticas vigentes e os pontos críticos de saturação e de gargalos infraestruturais serão identificados, permitindo uma visão estratégica sobre a viabilidade desse crescimento frente à capacidade de absorção dos sistemas de transporte atuais.

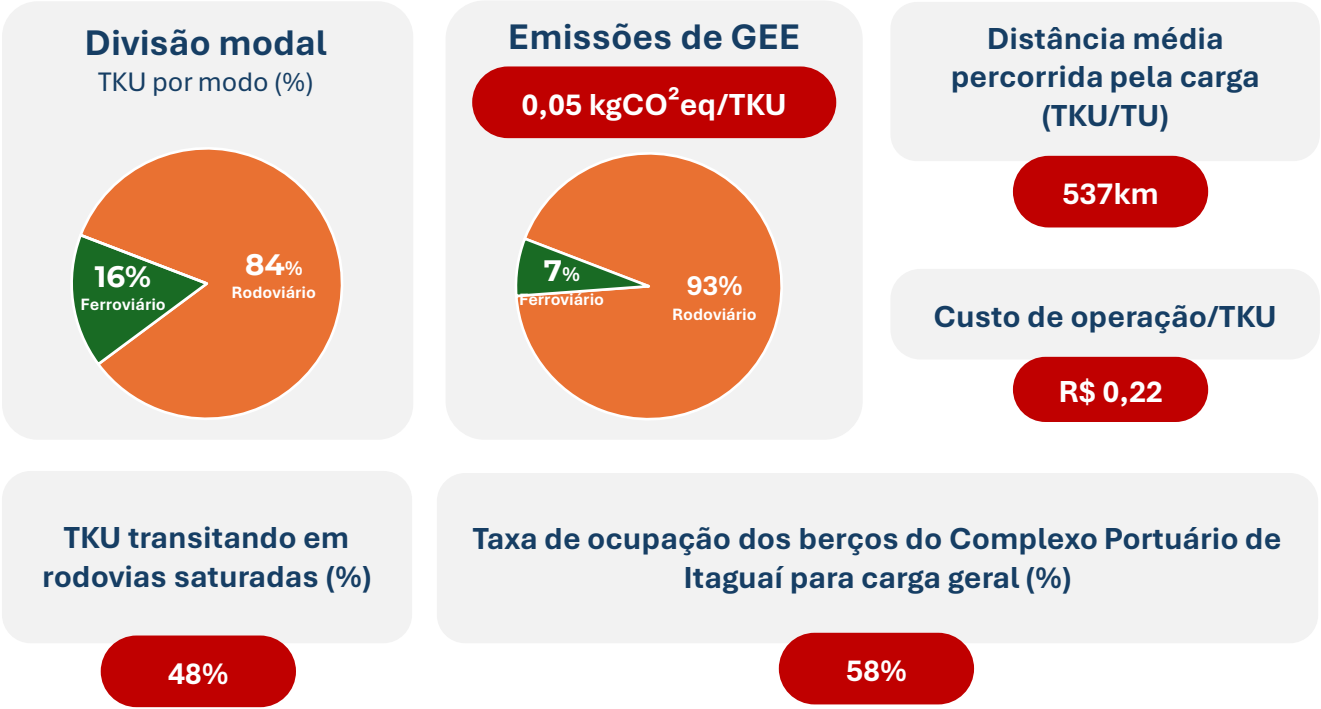
Quanto às demandas futuras, destaca-se também o acelerado crescimento da exportação de produtos industrializados e siderúrgicos na Região Nordeste, especificamente em Pernambuco e na Bahia, polos fundamentais para o desenvolvimento econômico da região, que deverão ter suas infraestruturas preparadas para esse crescimento. Esse tema será tratado na seção de demandas emergentes.

ID	Problema	Toneladas 2023 (ton)	Toneladas 2050 (ton)	Variação percentual 2025-2050
10	Dificuldade no escoamento da produção de industrializados e siderúrgicos de São Paulo e Minas Gerais	22.560.998	31.873.482	 41%
11	Dificuldade de escoamento de produtos industrializados e siderúrgicos do Paraná e Santa Catarina	4.390.460	8.855.347	 102%



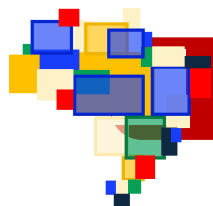
PROBLEMA ESPECÍFICO Nº 10

Categoria	Escoamento de exportações					
Enunciado	Dificuldade de escoamento de produtos industrializados e siderúrgicos de São Paulo e Minas Gerais					
Produção (ton)	Em 2023	22.560.997	Projeção para 2050	31.873.482	Variação	↑ 41%
Principais origens	Reg. Intermediária de São Paulo; Reg. Intermediária de Belo Horizonte; Reg. Intermediária de Araraquara; Reg. Intermediária de Campinas; Reg. Intermediária de Divinópolis; Reg. Intermediária de Barbacena; Reg. Intermediária de Sorocaba					



A Região Sudeste do Brasil concentra os principais polos de produção de bens industrializados e siderúrgicos do país, principalmente os voltados à exportação, com destaque para os estados de São Paulo e Minas Gerais. Dentro desses estados, destacam-se na exportação de produtos siderúrgicos as regiões de São Paulo, Belo Horizonte (Sete Lagoas), Divinópolis e Sorocaba. Na exportação de alimentos industrializados destaca-se a região de Araraquara e na exportação de produtos industrializados diversos destaca-se a região de Campinas. Estes trajetos, que têm como destinos principais os portos de Santos e do Rio de Janeiro, são feitos pelos modos rodoviário e ferroviário (representando 84% e 16% do TKU, respectivamente), mas possuem alto potencial ferroviário, já que 99% da carga transportada está dentro da área de influência de pátios ferroviários.

A produção das regiões de Divinópolis e Belo Horizonte (Sete Lagoas), em Minas Gerais, é transportada pelo modo ferroviário e rodoviário. O acesso rodoviário à ferrovia é feito, no caso de Divinópolis, pela BR-262, que satura na entrada da capital mineira e, no caso de Sete Lagoas, pela BR-040. As opções ferroviárias são duas: a MRS, que leva até o Porto de Itaguaí (RJ), e a Estrada de Ferro Vitória-Minas (EFVM), que leva ao Porto de Tubarão (Vitória, ES). Nas pesquisas qualitativas com o setor privado, foi relatado um problema de subutilização da EFVM, que está melhor explicado no Problema nº 7 (“Subutilização do modo ferroviário”) da seção “Problemas abrangentes do sistema de transportes”. O setor privado e representantes estaduais também relataram que ambos os portos estão saturados com a operação de minério. Em especial, representantes do estado do Rio de Janeiro apontaram que o Porto de Itaguaí reduziu drasticamente a movimentação de contêineres por conta do foco na exportação de minério de ferro. Reforçando esse argumento, os indicadores portuários mostram uma média de 47 atracações por ano para navegação de longo curso de carga containerizada no Complexo Portuário de Itaguaí, frente 689 atracações para movimentação de granéis sólidos. A carga geral, que inclui produtos industrializados e siderúrgicos, compõe 153 atracações, o segundo maior volume do porto.



PROBLEMA ESPECÍFICO Nº 10

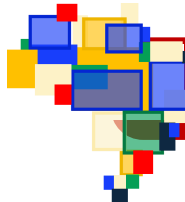
Além disso, o Complexo Portuário de Itaguaí opera em saturação para cargas gerais, caso dos produtos industrializados e siderúrgicos: há 58% de ocupação, superando a capacidade de 55%.

Outra saída para o escoamento mineiro é rodoviária, na qual o trajeto predominante se dá pela BR-040 até o Porto do Rio de Janeiro. Essa rota também absorve cargas originadas no próprio estado do Rio de Janeiro e enfrenta alto congestionamento no acesso portuário junto de fluxos urbanos pela Avenida Brasil. Além disso, a rota pela BR-040 apresenta pontos de saturação de nível C ou superior (com frequência nível F), com destaque nas regiões metropolitanas de Belo Horizonte, Juiz de Fora e Rio de Janeiro, além do segmento entre Barbacena (MG) e a Serra de Petrópolis (RJ), frequentemente congestionado, conforme apontado por representantes do setor privado e do governo fluminense, além do já apontado trecho entre Sete Lagoas (MG) e a capital mineira.

Em São Paulo, há uma dependência do modo rodoviário para escoamento da produção industrial que contribui para o congestionamento das rodovias. A primeira rota utilizada termina no Porto de Santos. Na saída da produção por Araraquara, a SP-310 (BR-364, Rod. Washington Luís) enfrenta saturação intensa (nível F), a partir de onde o fluxo se encontra com outros fluxos de bens industrializados do estado e do Triângulo Mineiro na SP-330 (BR-050, Rod. Anhanguera), com gargalos, principalmente a partir da região metropolitana de Campinas, onde o fluxo se mistura com veículos de transporte urbano e outras regiões produtivas. Na sequência, a travessia de São Paulo também enfrenta gargalos, tanto nas vias internas de São Paulo quanto no Rodoanel Oeste, que opera acima de sua capacidade. Em seguida, o eixo Anchieta-Imigrantes apresenta os maiores níveis de congestionamento entre os trajetos que conduzem ao Porto de Santos.

A segunda rota tem parte do escoamento direcionado aos terminais portuários de Paranaguá (PR) e São Francisco do Sul (SC). A produção segue em trecho saturado da BR-116 até Curitiba (PR), e para acesso ao porto paranaense, há mais saturação em nível F pela BR-277. Já em São Francisco do Sul, os indicadores portuários apontam saturação dos berços destinados ao transporte de carga geral: a taxa de ocupação anual é de 75%, enquanto a capacidade máxima do porto é de 55%.

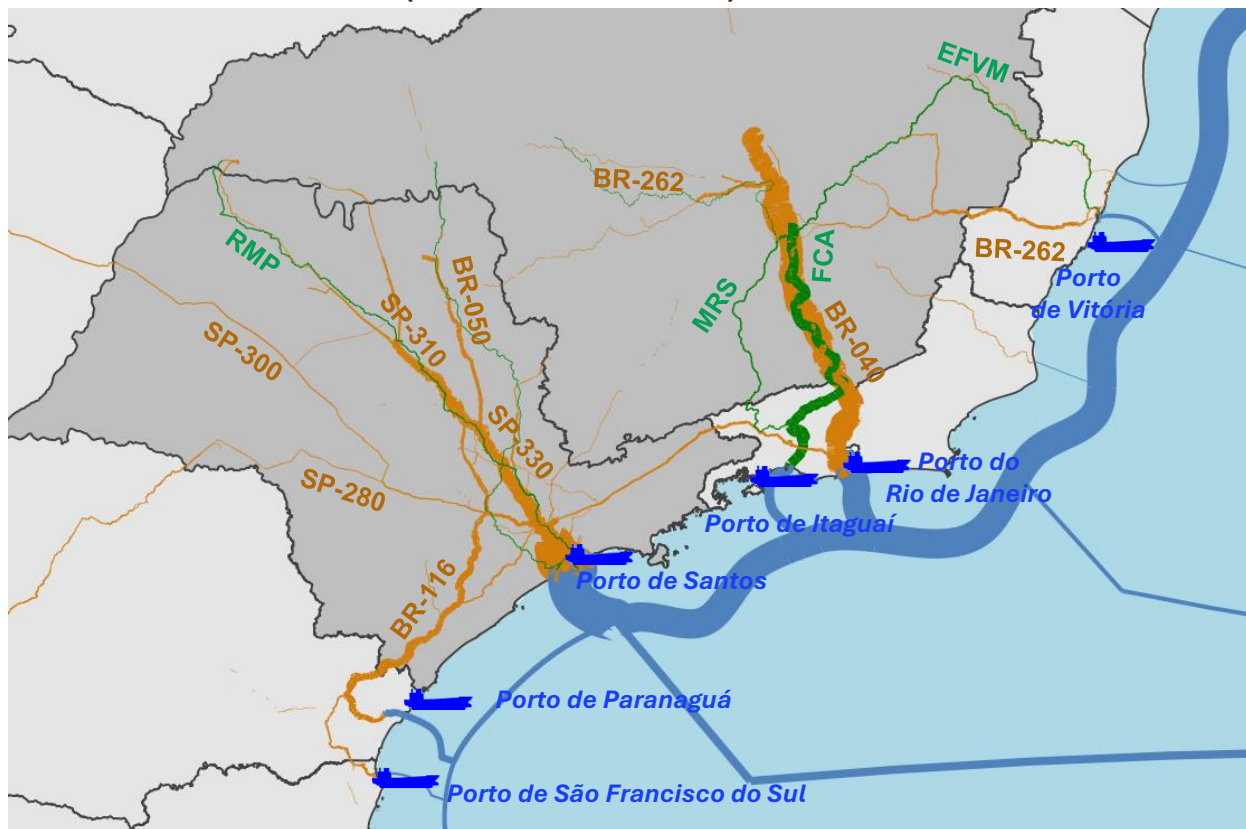
Quanto à expectativa de produção futura, o modelo de projeção utilizado no PNL 2050 estima crescimento gradual para as exportações de produtos industrializados e siderúrgicos de São Paulo e Minas Gerais, com previsão de aumento de 41% até 2050. Esse fenômeno se contrapõe a um decréscimo na produção geral desses estados, já que a parcela destinada ao mercado doméstico (a maior parte da produção) tem tendência de estagnação/leve redução. Essa projeção é corroborada por atores do setor industrial como um todo, ainda que levantem diversos entraves para o crescimento, com demandas de investimentos e incentivos. Entretanto, relatos específicos de atores do setor de plásticos e embalagens apontam expansão agressiva dessa produção em Minas Gerais e São Paulo. Atores do setor siderúrgico, por sua vez, informaram a realização de novos investimentos em Betim (MG), que tendem a ampliar em 25% a produção local, bem como a recuperação produtiva da região de Cubatão com a produção de aço e o crescimento produtivo no Vale do Jequitinhonha por conta dos planos de desenvolvimento regional.



PROBLEMA ESPECÍFICO Nº 10

Carregamentos de produtos industrializados e siderúrgicos de MG e SP para exportação

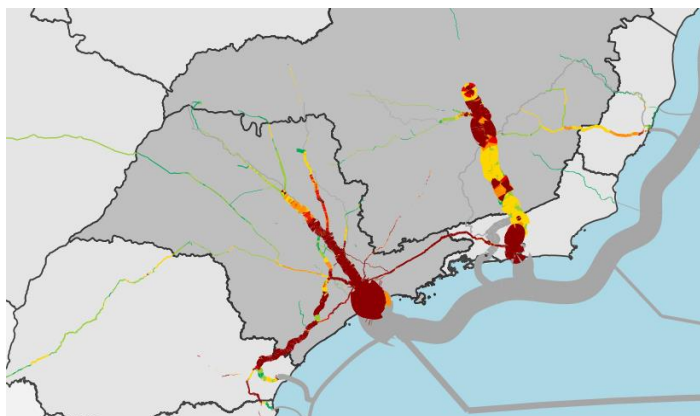
Volume (milhões de toneladas) 3M 6M 9M



Modo de transporte

Ferroviário Aquaviário Rodoviário

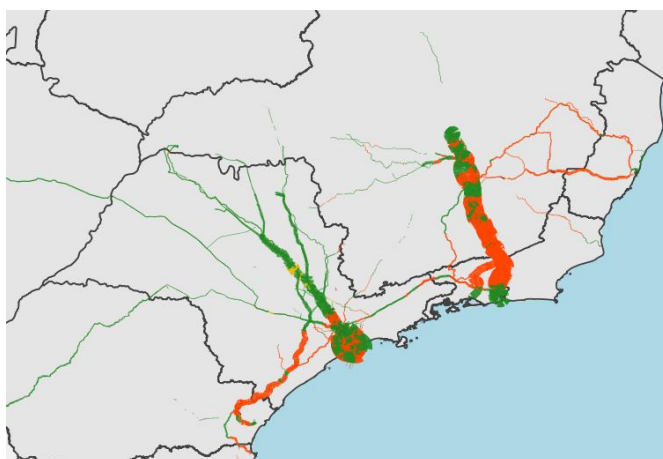
Saturação rodoviária



Classificação da saturação

Nível A Nível C Nível E
Nível B Nível D Nível F
NA

Risco de deslizamentos



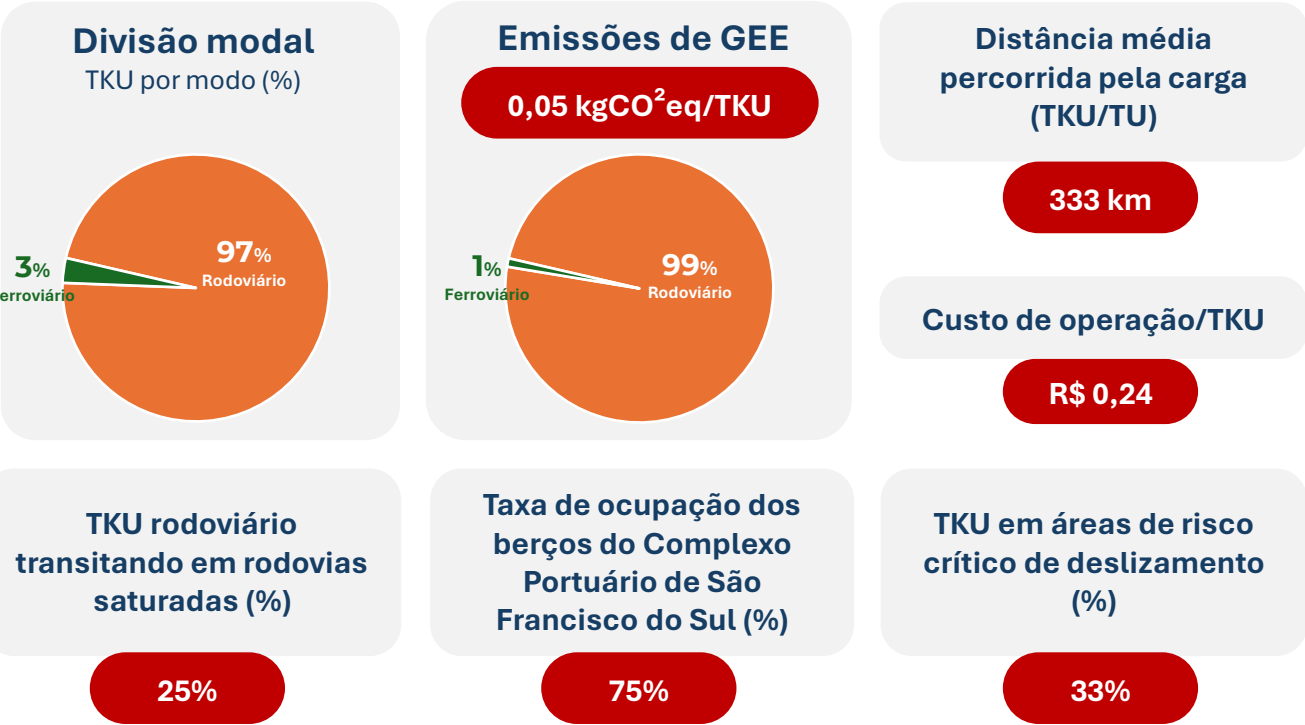
Classificação do risco

Crítico crescente Emergente
Crítico estável Baixo



PROBLEMA ESPECÍFICO Nº 11

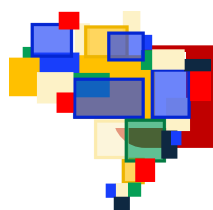
Categoria	Escoamento de exportações					
Enunciado	Dificuldade de escoamento de produtos industrializados e siderúrgicos do Paraná e Santa Catarina					
Produção (ton)	Em 2023	4.390.460	Projeção para 2050	8.855.347	Variação	↑ 102%
Principais origens	Reg. Intermediária de Joinville; Reg. Intermediária de Curitiba					



O escoamento de produtos industrializados e siderúrgicos do Paraná e de Santa Catarina é feito pelo modo rodoviário (97% do TKU), com um pequeno volume sendo transportado pelo modal ferroviário (3% do TKU). A distância média percorrida até aos portos, de 333 km, é impactada por 25% do TKU rodoviário transitando em rodovias saturadas, um valor alto para um deslocamento altamente dependente deste modo para distâncias baixas. Ainda, o predomínio do transporte rodoviário leva a um custo elevado de operação (R\$ 0,24/TKU, o terceiro maior custo dos problemas específicos de exportação), o que diminui a competitividade da carga para exportação.

No caso de Santa Catarina, a produção está concentrada nas regiões de Joinville e Blumenau, deixando as duas primeiras regiões, respectivamente, através da BR-280 e BR-470, apontadas como saturadas por representantes do estado e setor produtivo local. Ambos os trajetos seguem pela BR-101 em direção aos portos de Santa Catarina, especialmente os de Itapoá, que enfrenta limitações para atracação de navios de maior porte, e São Francisco do Sul. O Complexo Portuário de São Francisco do Sul, do qual é parte o Porto de Itapoá, opera em saturação para carga geral, incluindo produtos industrializados e siderúrgicos (ocupação de 75%, frente 55% de capacidade). O indicador de saturação do PNL 2050 aponta saturação que oscila entre os níveis D, E e F nas proximidades desses portos. Parte da carga de Joinville ainda segue pela BR-101 e pela BR-376, chegando à BR-277, ambas saturadas, em direção ao Porto de Paranaguá (PR).

Além dos portos já mencionados, a produção de Santa Catarina também tem opção de escoamento pelos portos de Navegantes e Itajaí (Complexo Portuário Itajaí/Navegantes), que apresentam problemas: além da saturação rodoviária ao complexo pela BR-470, os portos foram relatados com operação no limite da capacidade e com necessidade de aumento de calado para atender navios maiores.

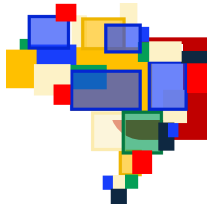


PROBLEMA ESPECÍFICO Nº 11

Já a produção que chega à região de Curitiba tem origem principalmente na região de Curitiba, além de também em Londrina e Cascavel. No caso da produção do interior, o fluxo do norte do estado utiliza a BR-376 até a capital, onde o fluxo se encontra com a produção do oeste paranaense e da própria região de Curitiba na BR-277 até o Porto de Paranaguá. As duas rodovias enfrentam alta saturação, variando entre os níveis E a F, e foram apontadas como problemáticas pelo estado do Paraná.

Tanto para o Paraná quanto para Santa Catarina, o modelo de risco climático do PNL 2050 aponta risco crítico estável para inundações, sendo que 63% do TKU está sob risco. O percentual de TKU em risco de deslizamento também é significativo: 33% do TKU pode vir a ser atingido pelo fenômeno climático, o que se dá com mais intensidade na região da costa e na descida de Curitiba para o norte catarinense.

Quanto à produção futura, o modelo de projeção utilizado no PNL 2050 estima crescimento intenso para as exportações de produtos industrializados e siderúrgicos na região: aumento de 102% puxado principalmente por Santa Catarina, que cresce 142%. Esse fenômeno se contrapõe a um decréscimo na produção geral desses estados, já que a parcela destinada ao mercado doméstico (a maior parte da produção) tem tendência de estagnação/leve redução. Essa projeção é corroborada por atores do setor industrial como um todo, que levantaram diversos entraves para o crescimento, demandando investimentos e incentivos. Houve relatos, inclusive, de fechamento de fábricas na região por conta das dificuldades logísticas, o que ilustra a percepção geral dos atores do setor de produtos industrializados.

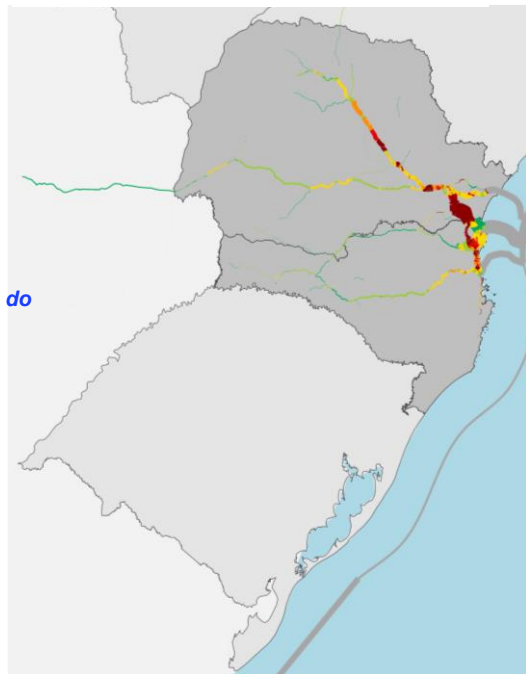
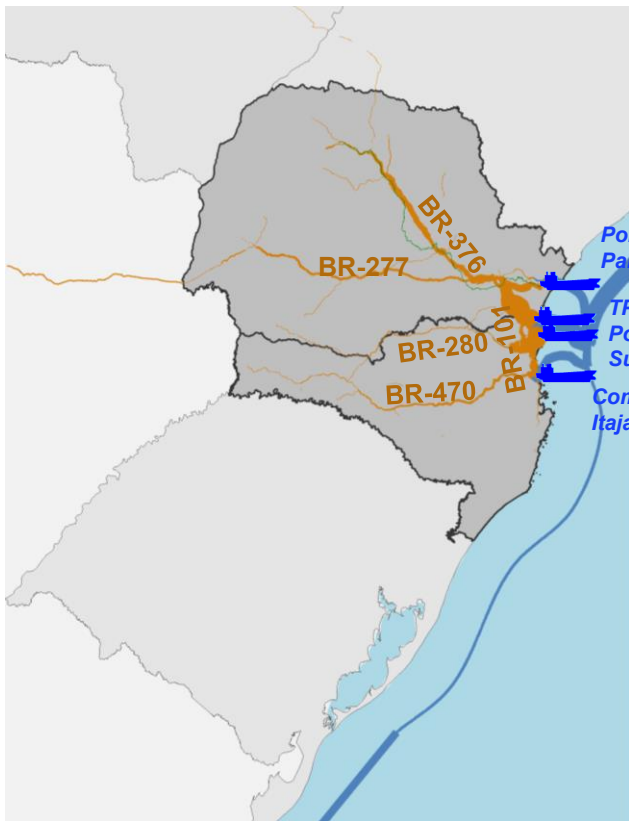


PROBLEMA ESPECÍFICO Nº 11

Carregamentos de produtos industrializados e siderúrgicos de PR e SC para exportação

Volume (milhões de toneladas) — 400K ■ 800K ■ 1.2M ■ 1.6M

Saturação rodoviária



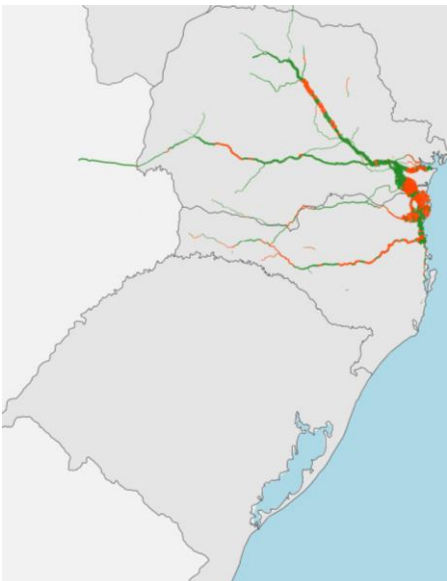
Classificação da saturação

- | | |
|---------|---------|
| Nível A | Nível E |
| Nível B | Nível F |
| Nível C | NA |
| Nível D | |

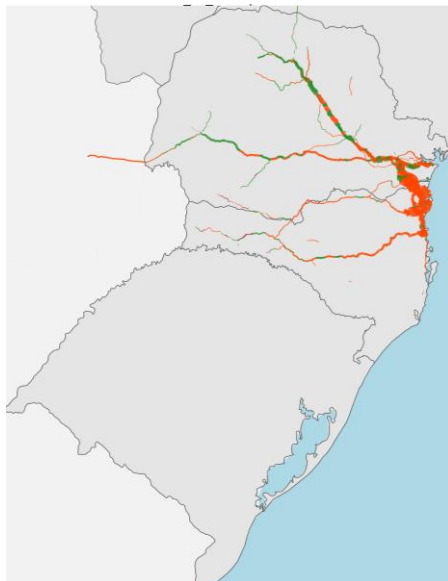
Modo de transporte

- Ferroviano ■ Aquaviário ■ Rodoviário

Risco de Deslizamento



Risco de Inundações



Classificação do risco

- | | |
|-------------------|-----------|
| Crítico crescente | Emergente |
| Crítico estável | Baixo |



Demandas emergentes mapeadas para 2050

ID	5
Fonte	Matrizes Origem-Destino para 2050
Demanda emergente	Expansão da exportação de produtos industrializados e siderúrgicos de Pernambuco
Estados	PE
Produção atual (toneladas)	1.812.495
Projeção 2050 (toneladas)	3.353.510
Crescimento	 85%

No cenário dos produtos industrializados e siderúrgicos, o estado de Pernambuco se coloca com projeção relevante de crescimento voltada ao mercado de exportação, com o volume saindo de cerca de 1,8 milhão de toneladas para aproximadamente 3,4 milhões de toneladas. A já consolidada participação expressiva da indústria (84%, conforme Perfil da Indústria do estado de Pernambuco – CNI) nas exportações do estado é um fator que corrobora a projeção, reforçando a importância da melhoria da capacidade logística interna dessa unidade federativa.

ID	6
Fonte	Matrizes Origem-Destino para 2050
Demanda emergente	Expansão da exportação de produtos industrializados e siderúrgicos da Bahia
Estados	BA
Produção atual (toneladas)	1.628.009
Projeção 2050 (toneladas)	2.993.188
Crescimento	 84%

Já na Bahia, a projeção é de aumento de mais de 1,3 milhão de toneladas para exportação de industrializados e siderúrgicos, passando de cerca de 1,6 milhão de toneladas para cerca de 3 milhões de toneladas. O estado, com localização geográfica também estratégica, a indústria representa 54% do total de exportação e tal projeção de aumento é sustentada por uma reconfiguração do parque industrial baiano, como instalação de novos complexos industriais nas regiões de Camaçari (como a nova planta da BYD) e outras regiões industriais de Salvador e Feira de Santana, criando novas perspectivas para o setor.



Panorama do setor

O setor açucareiro, historicamente central para a economia brasileira, ocupa atualmente posição de destaque no comércio internacional do país, sendo o Brasil o maior produtor e exportador mundial de açúcar, sustentado por vantagens estruturais como clima favorável, escala produtiva e integração entre produção agrícola e indústria. Observa-se uma trajetória de forte expansão desde os anos 1990, quando a produção e as exportações cresceram de forma acelerada, impulsionadas tanto pela modernização tecnológica quanto pela articulação com o mercado de etanol, que ampliou a flexibilidade industrial da cana-de-açúcar. No contexto nacional, a exportação é um eixo estruturante do setor: cerca de 69% da produção de açúcar é destinada ao mercado externo (aproximadamente 31 milhões de toneladas por ano), consolidando o país como responsável por parcela significativa da oferta global.

Do ponto de vista regional, a produção apresenta elevada concentração no Sul e Sudeste, responsável por mais de 89% do total nacional, com destaque absoluto para os estados de São Paulo, Paraná e Minas Gerais. Essa configuração territorial estrutura diretamente a logística de escoamento: o açúcar brasileiro é majoritariamente transportado por rodovias e ferrovias, sendo exportado principalmente a granel, com forte concentração nos portos de Santos e Paranaguá, além de saídas complementares no Nordeste, como Maceió e Recife.

Não obstante esse panorama, as projeções indicam, de modo geral, um esfriamento do setor (com aumento de apenas 5% até 2050), embora alguns estados, como Goiás, devam apresentar crescimento acelerado. No entanto, os próprios representantes do setor reconhecem que, por conta da baixa atratividade do açúcar frente ao etanol no mercado atual (tendência que deve se acentuar no longo prazo com a transição energética), a produção de açúcar deve ter baixo crescimento nos próximos anos.

Produção (ton)	Em 2023	31.268.751	Projeção para 2050	33.040.193	Variação	↑ 5%
----------------	---------	------------	--------------------	------------	----------	------

Açúcar

Cenário: 2023 | Produção para exportação

Cenário atual



Volume (Ton) 1M 2M 3M

Açúcar

Cenário: 2050 | Produção para exportação

Cenário 2050



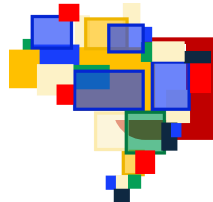
Volume (Ton) 1M 2M 3M



Problemas diagnosticados para o setor

A tabela a seguir sistematiza os problemas logísticos prioritários para o setor sucroenergético no cenário atual, estruturando os desafios de escoamento para exportação como gargalos estratégicos que exigem intervenção. Diferentemente da tendência de expansão observada em outros grãos, as projeções para o açúcar revelam retração nos volumes destinados ao mercado externo em polos tradicionalmente exportadores. No eixo que compreende Minas Gerais, Paraná e São Paulo, o modelo aponta para uma redução de 3% no volume escoado. Em Alagoas, a projeção sinaliza um aumento baixo de 5% no fluxo de exportação. Tais dados sugerem que o problema a ser tratado nas seções seguintes deste documento não se restringe à insuficiência de capacidade física, mas à necessidade de uma adaptação estrutural da infraestrutura logística diante de uma possível reorientação da cadeia, com crescimento no centro-oeste, mais voltada ao mercado interno ou à conversão para o setor de biocombustíveis. Esse tema será tratado na seção de demandas emergentes.

ID	Problema	Toneladas 2023 (ton)	Toneladas 2050 (ton)	Variação percentual 2023-2050
12	Dificuldade de escoamento da produção de açúcar de São Paulo, Minas Gerais e Paraná	27.894.512	27.074.392	↓ -3%
13	Dificuldade de escoamento da produção de açúcar de Alagoas	1.274.008	1.338.626	↑ 5%

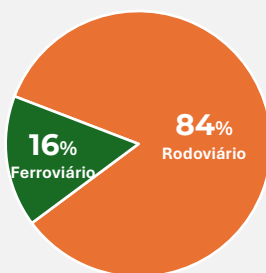


PROBLEMA ESPECÍFICO Nº 12

Categoria	Escoamento de exportações					
Enunciado	Dificuldade de escoamento da produção de açúcar de São Paulo, Minas Gerais e Paraná					
Produção (ton)	Em 2023	27.894.512	Projeção para 2050	27.074.391	Varição	↓ -3%
Principais origens	Reg. Intermediária de Ribeirão Preto; Reg. Intermediária de São José do Rio Preto; Reg. Intermediária de Uberaba; Reg. Intermediária de Maringá					

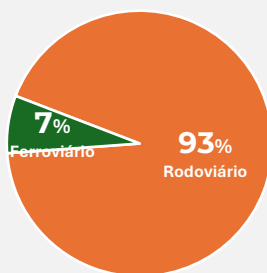
Divisão modal

TKU por modo (%)



Emissões de GEE

0,03 kgCO₂eq/TKU



Distância média
percorrida pela carga
(TKU/TU)

535 km

Custo de operação/TKU

R\$ 0,18

TKU rodoviário
transitando em rodovias
saturadas (%)

48%

TKU em áreas de risco
crítico de deslizamentos
(%)

25%

Taxa de ocupação dos
berços do Complexo
Portuário de Santos (%)

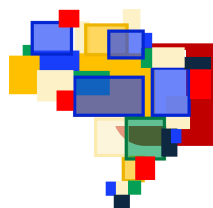
76%

As produções de açúcar de São Paulo, Minas Gerais e Paraná são escoadas principalmente pelo modo rodoviário (84% do TKU), com contribuição ferroviária secundária de 16% do TKU. A maior parte da carga segue em direção ao Porto de Santos (SP) e ao Porto de Paranaguá (PR). A distância média percorrida em direção aos portos, de 535 km, apresenta 48% dos trechos rodoviários utilizados em elevado nível de saturação.

A produção da região de São José do Rio Preto (SP) segue pela SP-310 (BR-364, Rod. Washington Luís. No entroncamento com a SP-330 (BR-050, Via Anhanguera), a carga se junta à produção de Araraquara (SP), Uberaba (MG) e Ribeirão Preto (SP) em um trajeto de alta saturação pela rodovia. Uma das dificuldades nesse trecho está em administrar o intenso fluxo urbano na SP-330, que passou a integrar o tráfego cotidiano da região metropolitana da macrometrópole paulista, entre Campinas e São Paulo.

Em outro eixo que converge para a mesma rota em direção ao Porto de Santos, a SP-280 (BR-374, Rod. Castelo Branco) capta a produção de açúcar da região de Araçatuba (SP) e Presidente Prudente (SP) em um trajeto de saturação alta (nível F) a partir da região de Sorocaba (SP).

Ambas as rotas, no deslocamento rumo a São Paulo enfrentam saturação, tanto das vias internas da capital quanto do Rodoanel Oeste, anel rodoviário ao redor da região metropolitana da capital, já operando acima de sua capacidade. Em seguida, o Sistema Anchieta-Imigrantes, que conecta São Paulo ao litoral, apresenta os maiores níveis de congestionamento entre os trajetos que conduzem ao Porto de Santos, com saturação rodoviária nível F.



PROBLEMA ESPECÍFICO Nº 12

Uma terceira possibilidade de rota em direção ao Porto de Santos a partir das regiões de Ribeirão Preto e São José do Rio Preto (SP) envolve a utilização da Malha Paulista em um trajeto majoritariamente ferroviário. Para esse fluxo, foram apontados gargalos no acesso ferroviário ao Porto de Santos, com atrasos no desembarque das cargas, apesar dos avanços com a criação da governança compartilhada na Ferrovia Interna do Porto de Santos (FIPS).

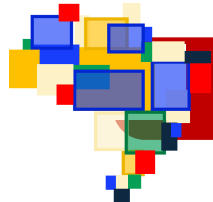
Além disso, o Complexo Portuário de Santos apresenta 76% de taxa de ocupação dos berços destinados às operações envolvendo graneis sólidos, o que configura saturação, uma vez que sua ocupação adequada seria de 70%. Além disso, para o mesmo grupo de carga e considerando apenas a navegação de longo curso, a estimativa de tempo médio para atracação é de 205,7 horas, acima da média nacional de 178 horas.

Para a produção de açúcar originada no noroeste do Paraná, especialmente no polo de Maringá, a principal rota utilizada é o escoamento pelo Porto de Paranaguá via BR-376 e BR-277. A rota com início na BR-376 apresenta gargalos pontuais em sua extensão, com destaque para trechos altamente saturados entre o município de Imbaú e Alto do Amparo. Ainda na BR-376, conforme relatado por representantes do estado, existem saturações importantes nos perímetros urbano-rodoviários nas cidades paranaenses de Ponta Grossa, Londrina e Maringá, por onde o fluxo da produção de açúcar é escoado. Em seguida, na BR-277, único acesso rodoviário direto ao Porto de Paranaguá, há impactos recorrentes de deslizamentos de encostas e interdições temporárias, conforme relatos do setor privado e referendados pelo modelo de análise climáticas do PNL 2050, o que agrava ainda mais sua condição de saturação apontada pelo modelo e pelo estado do Paraná.

Uma segunda rota com direção ao Porto de Paranaguá tem origem na região de Araraquara, seguindo BR-116 até Curitiba, que apresenta alto grau de saturação (nível F na maior parte do trecho). Ainda, na região da capital paranaense há conflito entre o tráfego urbano e o transporte de cargas, conforme dados do modelo e relatos de representantes do estado do Paraná. Assim como na rota anterior, a carga segue pela BR-277.

Por fim, outra importante rota utilizada pela produção do Paraná é a ferroviária pela Malha Sul, cuja operação foi bastante criticada em diversos fóruns de participação social por apresentar baixa capacidade efetiva de transporte e trechos em abandono. Esse problema de subutilização do modo ferroviário está melhor explicado no Problema nº 7 (“Subutilização do modo ferroviário”) da seção “Problemas abrangentes do sistema de transportes”.

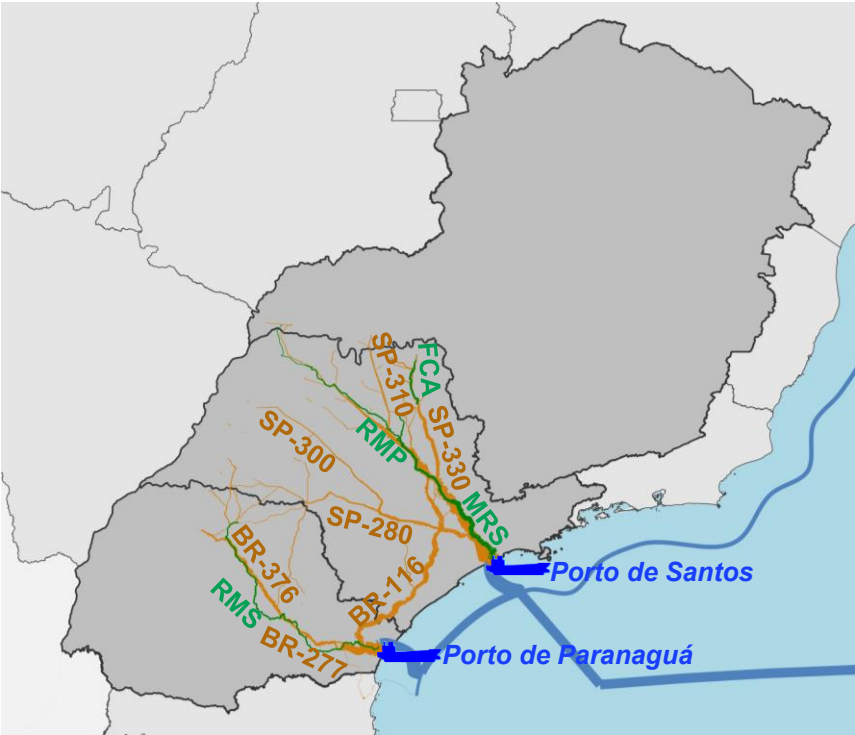
Quanto à expectativa de produção futura, o modelo de projeção utilizado no PNL 2050 estima uma estabilidade do setor até 2050 (-3% de variação). Esse fenômeno pode ser explicado pela baixa atratividade do açúcar frente ao etanol, conforme reportado pelos atores do setor entrevistados.



PROBLEMA ESPECÍFICO Nº 12

Carregamentos de açúcar de SP, MG e PR para exportação

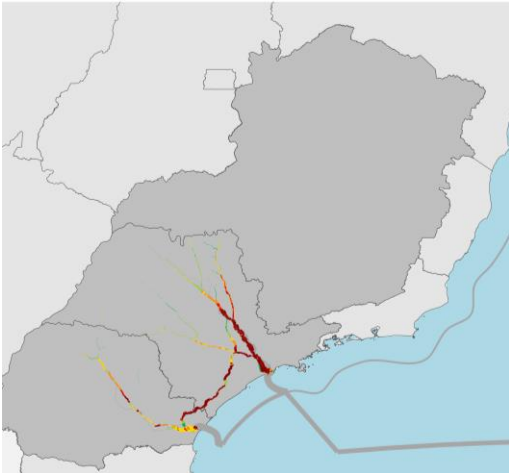
Volume (milhões de toneladas) 5M 10M 15M



Modo de transporte

- Ferrovário
- Aquaviário
- Rodoviário

Saturação rodoviária



Classificação da saturação

- | | |
|---------|---------|
| Nível A | Nível D |
| Nível B | Nível E |
| Nível C | Nível F |
| | NA |

Risco de inundações



Classificação do risco

- Crítico crescente
- Crítico estável
- Emergente
- Baixo



PROBLEMA ESPECÍFICO Nº 13

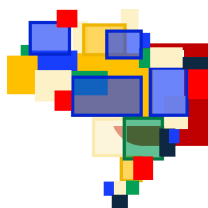
Categoria	Escoamento de exportações					
Enunciado	Dificuldade de escoamento da produção de açúcar de Alagoas					
Produção (ton)	Em 2023	1.274.008	Projeção para 2050	1.338.626	Variação	↑ 5%
Principais origens	Reg. Intermediária de Maceió					



A produção de açúcar com origem em Alagoas para exportação é feita por rodovias sem alternativa ferroviária existente, uma vez que toda a produção está fora da área de influência de terminais ferroviários e a distância curta percorrida (apenas 85 km até a costa). A curta distância e a predominância absoluta do modo rodoviário levam a um alto custo por TKU: R\$ 0,35, ante média de R\$ 0,20 considerando todos os problemas de exportação analisados no PNL 2050.

O escoamento rumo ao Porto de Maceió é feito por duas rotas. A primeira agrega a produção originada no norte do estado por meio da BR-101 e da BR-104. A segunda rota rodoviária é oriunda da região sul pela BR-101 e pela rodovia estadual AL-101. Nas duas rotas, os principais gargalos logísticos estão correlacionados à localização do porto na região central de Maceió, área urbana consolidada, conforme apontado por representantes do estado, e que apresenta nível F de saturação, especialmente no acesso pela BR-104. No porto, o tempo médio de espera para atracações de navegação de longo curso é de 86,1 horas.

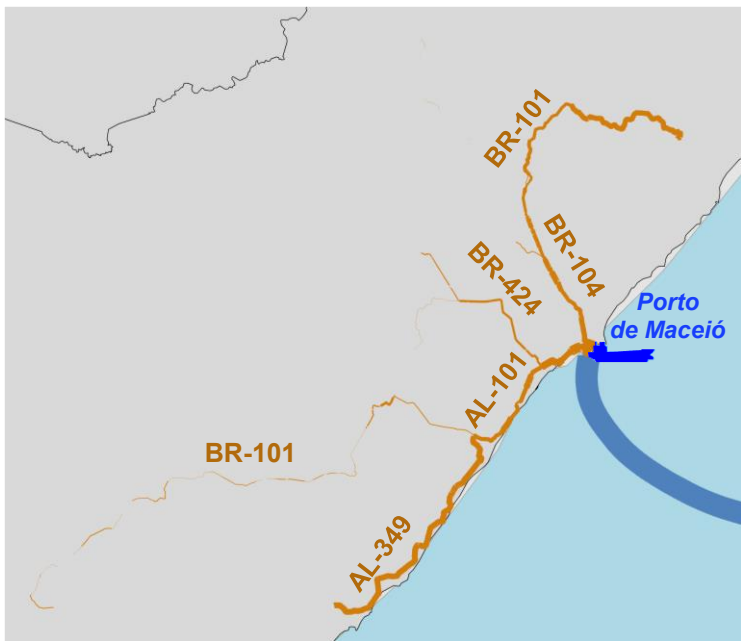
Quanto à produção futura, o modelo de projeção utilizado no PNL 2050 aponta indícios de desaceleração da produção de açúcar na região, com crescimento previsto de apenas 5% nesse período.



PROBLEMA ESPECÍFICO Nº 13

Carregamento de açúcar de AL para exportação

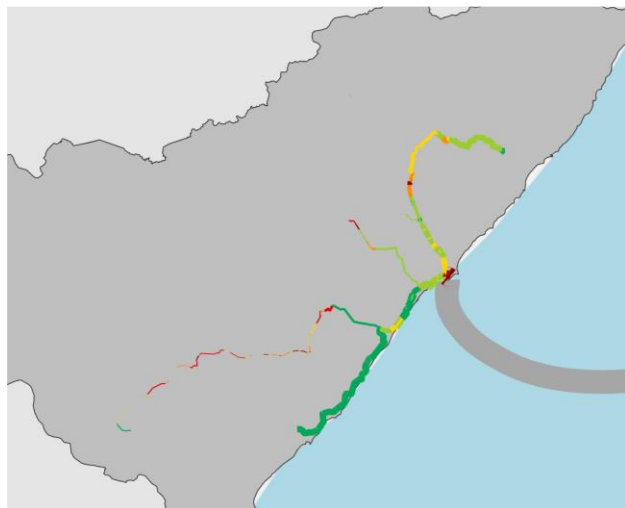
Volume (milhões de toneladas) — 0.25 — 0.50 — 0.75 — 1.25



Modo de transporte

- Ferrovário
- Aquaviário
- Rodoviário

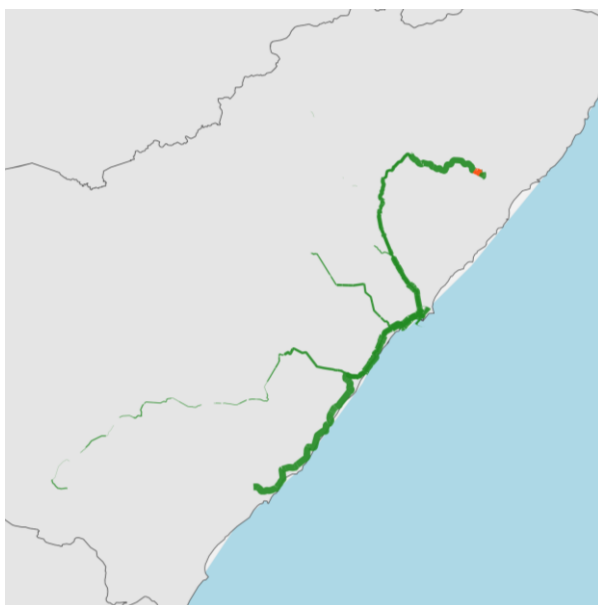
Saturação rodoviária



Classificação da saturação

- Nível A
- Nível B
- Nível C
- Nível D
- Nível E
- Nível F
- NA

Risco de Deslizamento



Classificação do risco

- Crítico crescente
- Crítico estável
- Emergente
- Baixo



Demandas emergentes mapeadas para 2050

ID	4
Fonte	Matrizes origem-destino, corroboradas por entrevistas com o setor produtivo
Demanda emergente	Expansão da exportação de açúcar em Goiás
Estados	GO
Produção atual do Goiás (toneladas)	1.154.157
Projeção 2050 do Goiás (toneladas)	2.545.223
Crescimento	 121%

No cenário do açúcar, a Região Centro-Oeste, especialmente o estado de Goiás, apresenta uma projeção expressiva de crescimento até 2050, com a produção goiana tendendo a sair de cerca de 1,2 milhões de toneladas para mais de 2,5 milhões. Esse movimento já se encontra percebido em panoramas para 2030, em relatório do BNDES, que ressalta que, embora exista uma concentração de usinas no estado de São Paulo, “a expansão do setor na última década concentrou-se nos estados de Goiás, de Minas Gerais e do Mato Grosso do Sul, que receberam vultosos investimentos na construção e expansão de usinas”¹. Ademais, essa expansão associa-se principalmente a disponibilidade de terras apontada por participação do setor produtivo, ao fortalecimento do complexo sucroenergético com aumento da demanda por derivados da cana-de-açúcar tanto no mercado interno quanto externo. Todo esse cenário deve colocado no radar das buscar por implementação e adequação de rotas que façam essa produção eficientemente chegar aos principais destinos finais da rota de exportação.

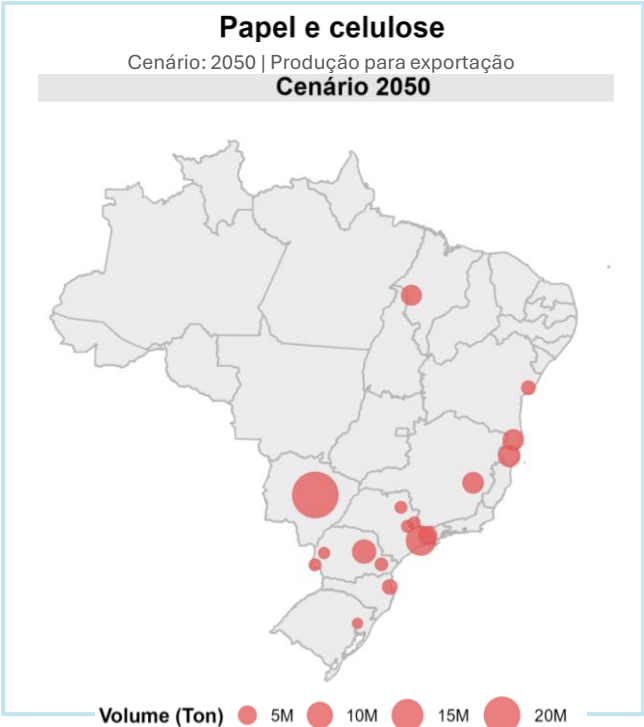
1. Panoramas setoriais 2030 – Sucroenergético:
web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/14245/2/Panoramas%20Setoriais%202030%20-%20Sucroenegerg%C3%A9tico_P_BD.pdf



Panorama do setor

O Brasil é o maior exportador e o segundo maior produtor de celulose no mundo, consolidando-se como um pilar estratégico da bioeconomia moderna e um agente central nas metas de descarbonização global devido à sua produtividade florestal e manejo altamente técnico. Para além desse cenário de participação econômica e produtiva já consolidada, apontam-se perspectivas de crescimento, com investimentos privados e iniciativas públicas ligados aos polos de maior produção, como Mato Grosso do Sul e Paraná. Em números, a produção nacional atual supera 21 milhões de toneladas de papel e celulose para exportação, composta majoritariamente de celulose e pastas de madeira. Assim como nos produtos industrializados e siderúrgicos, embora haja esfriamento no mercado doméstico desses setores, observa-se um aumento expressivo nas exportações, com alta de 309% no setor, projetando-se mais de 87 milhões de toneladas até 2050. Para sustentar esse fluxo, voltado majoritariamente para a China e a União Europeia, a logística de exportação é caracterizada por uma infraestrutura intermodal que conecta o interior a terminais portuários especializados do Sudeste e do Sul, com destaque para os complexos de Santos (SP), São Francisco do Sul (SC) e Paranaguá (PR).

Produção (ton)	Em 2023	21.292.679	Projeção para 2050	87.115.415	Variação	309%
-----------------------	----------------	------------	---------------------------	------------	-----------------	------





Problemas diagnosticados para o setor

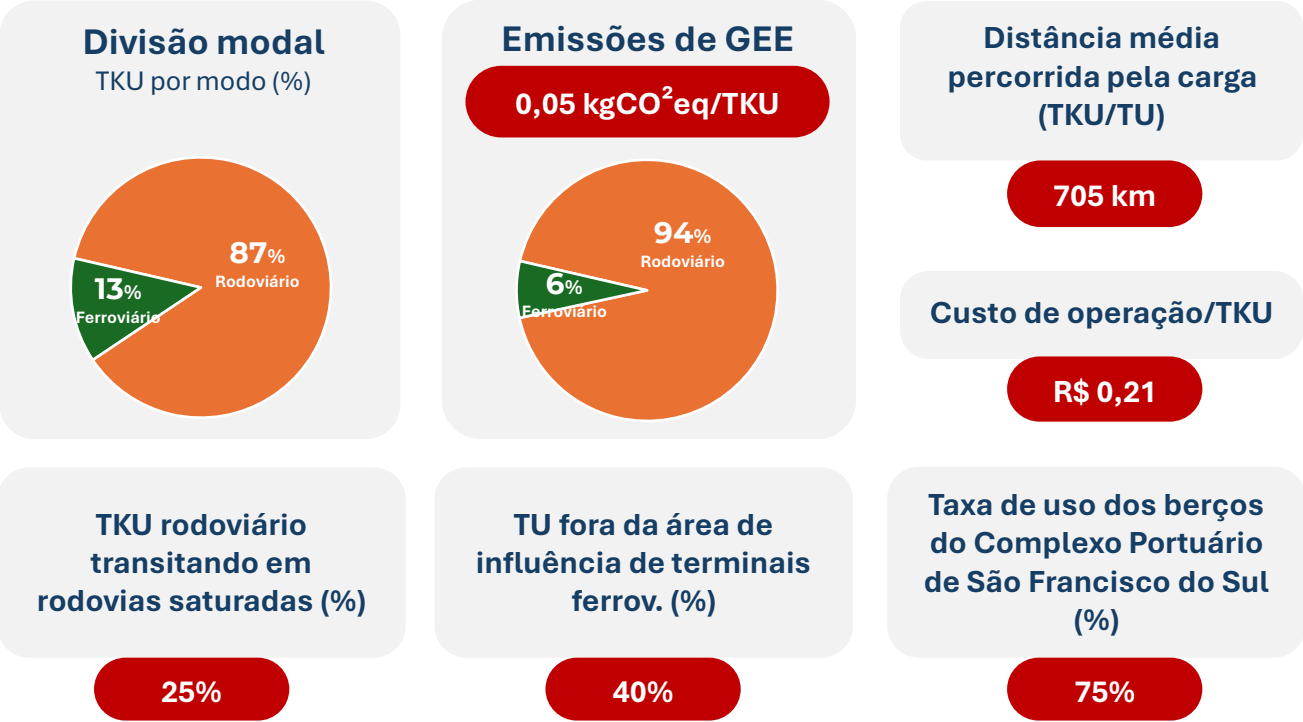
Para o caso de papel e celulose, serão analisados os escoamentos de três regiões exportadoras, que tendem a apresentar crescimento bastante expressivo até 2050, refletindo não apenas o avanço da indústria nacional de celulose, mas também a consolidação do Brasil como um dos principais fornecedores globais do segmento. No complexo que integra Mato Grosso do Sul, Paraná e São Paulo, observa-se o desafio de maior escala absoluta: o volume destinado à exportação salta de 13 milhões de toneladas em 2025 para quase 59 milhões de toneladas no cenário de 2050. O salto de 346% indica a continuidade dos investimentos no setor em São Paulo e no Paraná, além do crescimento exponencial esperado do chamado “Vale da Celulose” no Mato Grosso do Sul, impulsionado pela instalação de grandes plantas industriais e pela crescente integração aos mercados internacionais, o que certamente demandará altos investimentos logísticos. Bahia e Maranhão também apresentam crescimento relevante, de mais de 200%, o que indica a necessidade de expansão de infraestruturas dedicadas nos portos de Itaqui e Salvador e nos terminais do sul baiano e do Espírito Santo. Por fim, vale ressaltar a tendência de crescimento de novos focos de produção, segundo o setor produtivo, principalmente nos estados de Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Esse tema será tratado na seção de demandas emergentes.

ID	Problema	Toneladas 2023 (ton)	Toneladas 2050 (ton)	Variação percentual 2025-2050
14	Dificuldade de escoamento da produção de celulose de Mato Grosso do Sul, Paraná e São Paulo	13.191.903	58.866.158	 346%
15	Dificuldade de escoamento da produção de celulose da Bahia	3.287.812	12.391.833	 277%
16	Dificuldade de escoamento da produção de papel e celulose do Maranhão	1.500.636	4.587.216	 206%



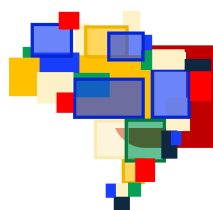
PROBLEMA ESPECÍFICO Nº 14

Categoria	Escoamento de exportações					
Enunciado	Dificuldade de escoamento da produção de celulose de Mato Grosso do Sul, Paraná e São Paulo					
Produção (ton)	Em 2023	13.191.903	Projeção para 2050	58.866.158	Variação	↑ 346%
Principais origens	Reg. Intermediária de Campo Grande; Reg. Intermediária de São Paulo; Reg. Intermediária de Ponta Grossa; Reg. Intermediária de Cascavel					



A produção de celulose de Mato Grosso do Sul, São Paulo e Paraná é responsável, conjuntamente, por 60% da produção de celulose brasileira destinada ao mercado externo. Essa produção está localizada a uma considerável distância até a costa brasileira, com média de 705 km, sendo escoada até os portos de Santos (SP), Paranaguá (PR) e São Francisco do Sul (SC). Os trajetos contam com a participação do modo ferroviário (13% do TKU), mas são dominados pelo modo rodoviário (87%). Vale ressaltar que 40% da produção se encontra fora da área de influência de terminais ferroviários, indicando potencial de expansão do modo.

No escoamento com origem na região intermediária de Campo Grande (MS) em direção ao Porto de Santos, há uma rota intermodal, combinando rodovias e ferrovias, e outra essencialmente rodoviária. Para saída do estado em direção a São Paulo, a BR-262 apresenta nível B de saturação, considerada baixa. Contudo, representantes do estado apontaram gargalos na rodovia, o que pode estar associado à desativação da Malha Oeste, conforme apontado pelos mesmos entrevistados. Em seguida, há uma bifurcação: parte da carga segue pela BR-158 e parte pela SP-300. Na BR-158, em Aparecida do Taboado (MS), está o terminal de acesso à Rumo Malha Norte. De acordo com o modelo de análise climática do PNL 2050, o trecho possui exposição ao risco crítico crescente e crítico estável de inundação. Na sequência, o fluxo segue pela Malha Paulista e enfrenta, de acordo com o setor privado, dificuldade no acesso ferroviário ao porto de Santos, apesar dos avanços recentes da FIPS. Esse trajeto ferroviário até Santos foi apontado como insuficiente para absorver a demanda da celulose, segundo representantes do estado. Esses problemas de subutilização do modo ferroviário estão melhor explicados no Problema nº 7 (“Subutilização do modo ferroviário”) da seção “Problemas abrangentes do sistema de transportes”.



PROBLEMA ESPECÍFICO Nº 14

A segunda alternativa até o Porto de Santos é inteiramente rodoviária, utilizando as rodovias paulistas SP-300 (Rod. Marechal Rondon) e SP-280 (Rod. Castello Branco – BR-374), sendo que essa última rodovia apresenta saturação nível F a partir de Sorocaba (SP), conforme modelo de simulação. O acesso à região metropolitana de São Paulo e a descida para a Baixada Santista pelo Sistema Anchieta-Imigrantes também são alvo de intensa saturação rodoviária, de nível F, concentrando boa parte dos 25% do TKU rodoviário que transita em rodovias saturadas, fato confirmado pelos representantes do estado. Para cargas gerais, o que inclui a celulose, o Complexo Portuário de Santos tem 46% de taxa de ocupação dos berços, abaixo do limite máximo recomendado de 70%.

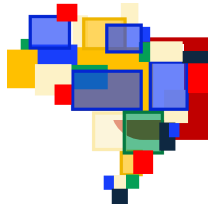
Nas duas rotas apresentadas, as infraestruturas estão expostas ao risco crescente de inundação em trechos da ferrovia Malha Paulista e nos trechos rodoviários próximos a centros urbanos, como São José do Rio Preto, Sorocaba e Campinas no estado de São Paulo, enquanto as demais regiões, em sua maioria, possuem exposição ao risco crítico estável.

A rota da produção originária do Mato Grosso do Sul rumo aos portos de Paranaguá e São Francisco do Sul é majoritariamente rodoviária. A primeira rota tem origem na BR-267, seguindo por rodovias estaduais até Londrina (PR), onde a BR-369 faz a transição com a BR-376. Nesta rodovia, há confluência da produção originada na região de Ponta Grossa (PR) e do norte paranaense, contribuindo para que a BR-376 apresente nível de saturação E e F, conforme o modelo de simulação e confirmado pelos representantes do estado. O fluxo na BR-277 apresenta saturação nível C nos perímetros urbanos de Cascavel (PR) e Guarapuava (PR), agravando-se para o nível F na travessia urbana de Curitiba (PR) e seguindo em um trecho congestionado até Paranaguá.

A segunda rota segue o mesmo trajeto da anterior até Curitiba. Posteriormente, o escoamento segue em trecho saturado da BR-376, BR-101 e BR-280 até São Francisco do Sul (SC), sendo que os trechos mais críticos apresentam nível F. Destaca-se que as instalações portuárias de São Francisco do Sul têm 75% de taxa de uso dos berços para carga geral ante ocupação adequada de até 55%, o que aponta para saturação do porto.

Por fim, a produção com origem na região de Cascavel (PR) utiliza majoritariamente a BR-277 até a chegada ao Porto de Paranaguá. As operações de carga geral para navegação de longo curso no Complexo Portuário Paranaguá-Antonina têm 32% de taxa de uso dos berços, abaixo do limite recomendado de até 60%. O tempo médio de espera para atracação dos navios é de 45,5 horas, abaixo da média do país de 48,9 horas.

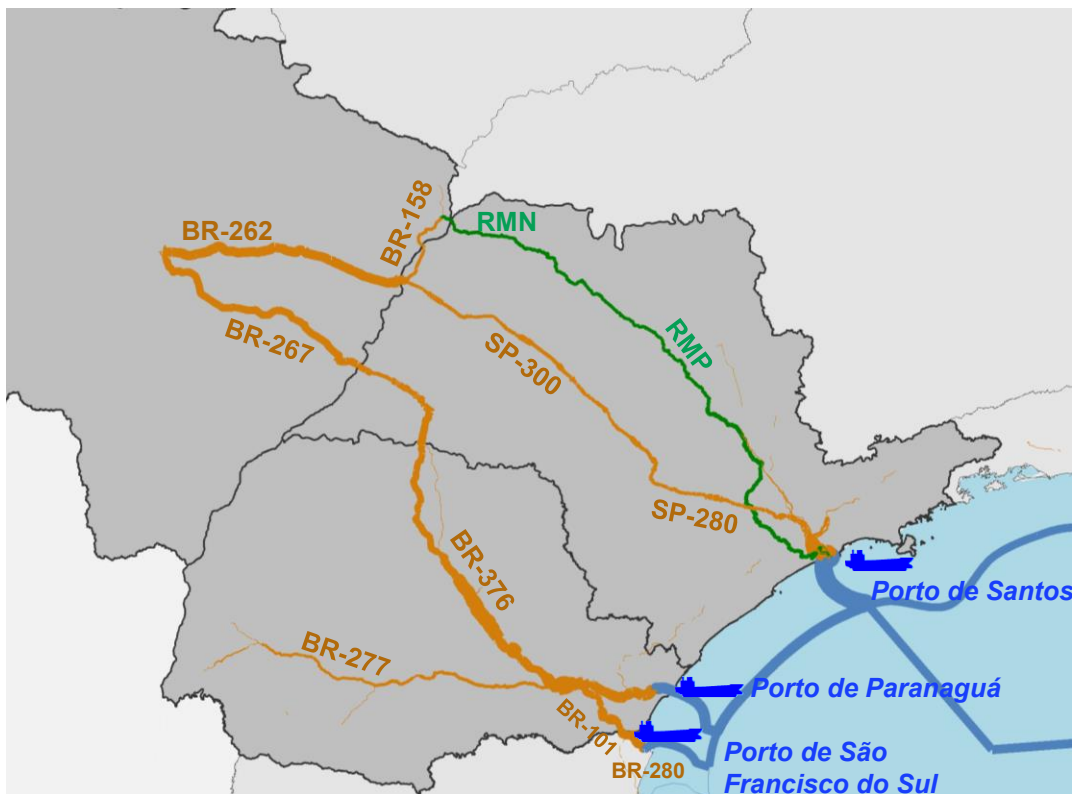
Quanto à expectativa de produção futura, o modelo de projeção utilizado no PNL 2050 aponta forte tendência de alta na produção de celulose da região voltada para exportação: até 2030 a produção quase duplica (+85%) e até 2050 ela quadruplica (+346%), principalmente puxada pelo Mato Grosso do Sul, que deve expandir sua posição como o maior exportador de celulose do país. Os dados estão em linha com o reportado de maneira geral pelos atores do setor, que apontam o crescimento da demanda internacional em razão do processo de substituição de embalagens plásticas e do aumento do e-commerce no mundo. Nesse contexto, atores do setor entrevistados reportaram a realização de investimentos futuros em novas plantas no Paraná e no Mato Grosso do Sul. No Mato Grosso do Sul, por exemplo, é projetado para Ribas do Rio Pardo e Três Lagoas um aumento de 2 milhões de toneladas por ano até 2030 e 8,8 milhões até 2050.



PROBLEMA ESPECÍFICO Nº 14

Carregamentos de papel e celulose de MS, PR e SP para exportação

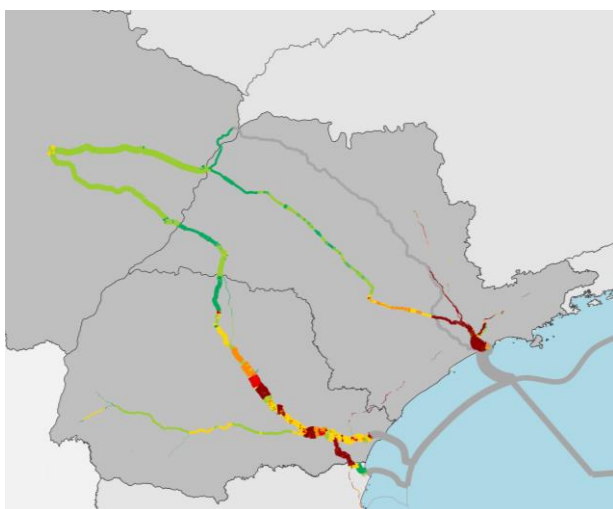
Volume (milhões de toneladas) — 2M — 4M — 6M



Modo de transporte

- Ferrovário
- Aquaviário
- Rodoviário

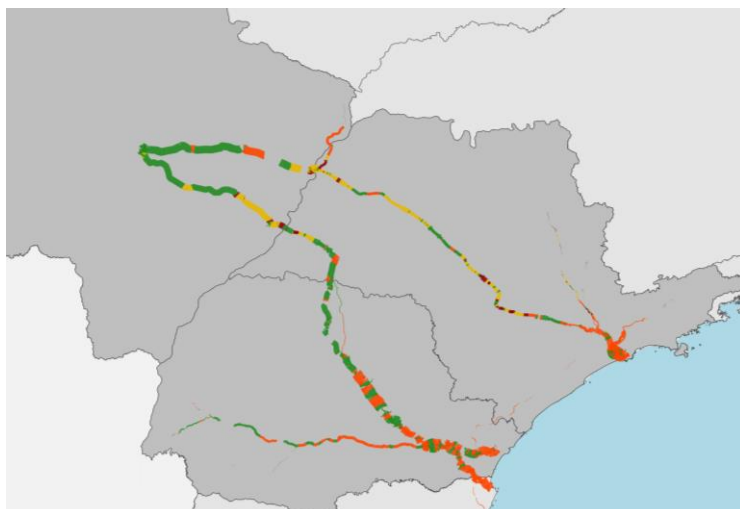
Saturação rodoviária



Classificação da saturação

- Nível A
- Nível B
- Nível C
- Nível D
- Nível E
- Nível F
- NA

Risco de Inundações



Classificação do risco

- Crítico crescente
- Crítico estável
- Emergente
- Baixo

PROBLEMA ESPECÍFICO Nº 15

Categoria	Escoamento de exportações					
Enunciado	Dificuldade de escoamento da produção de celulose da Bahia					
Produção (ton)	Em 2023	3.287.812	Projeção para 2050	12.391.833	Variação	↑ 277%
Principais origens	Região Intermediária de Ilhéus; Região Intermediária de Salvador					

Divisão modal

TKU por modo (%)



Emissões de GEE

0,05 kgCO₂eq/TKU



Distância média percorrida pela carga (TKU/TU)

179 km

Custo de operação/TKU

R\$ 0,28

TU fora da área de influência de terminais ferrov. (%)

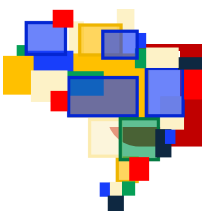
83%

A produção de celulose na Bahia está concentrada nos municípios de Mucuri (BA), Eunápolis (BA) e Camaçari (BA), estando localizada a uma distância pequena da costa (média de 179 km), cujos principais destinos de exportação os terminais portuários de Barra do Riacho (ES) e Belmonte (BA). Esses trajetos são realizados principalmente pelo modo rodoviário (100% do TKU), em parte influenciada pela maior parte da produção se localizar fora da área de influência dos terminais ferroviários (83%), e parte, pela proximidade da costa. O fato dessa produção ser transportada integralmente pelo modo rodoviário a torna mais cara em termos de custo de operação/TKU (R\$ 0,28).

No escoamento da produção de Mucuri até terminal marítimo de Barra do Riacho, localizado em Aracruz (ES), utiliza-se a rota rodoviária pelas BR-101 e ES-445. A BR-101 apresenta saturação nível F nas proximidades da região portuária, no município de Aracruz (ES), além de apresentarem exposição a risco crítico estável de inundação.

O escoamento da produção de Eunápolis (ES) é direcionado primordialmente ao terminal marítimo de Belmonte (BA). Representantes estaduais informaram a ausência de interligação rodoviária entre Belmonte e Canavieiras. Quanto ao fluxo oriundo de Camaçari, este utiliza a rodovia BR-324, além de rotas estaduais, apresentando pontos de saturação nível E e F na BR-324 nos acessos a Salvador. A BR-324 foi descrita pelo setor privado local como saturada dentro da capital baiana.

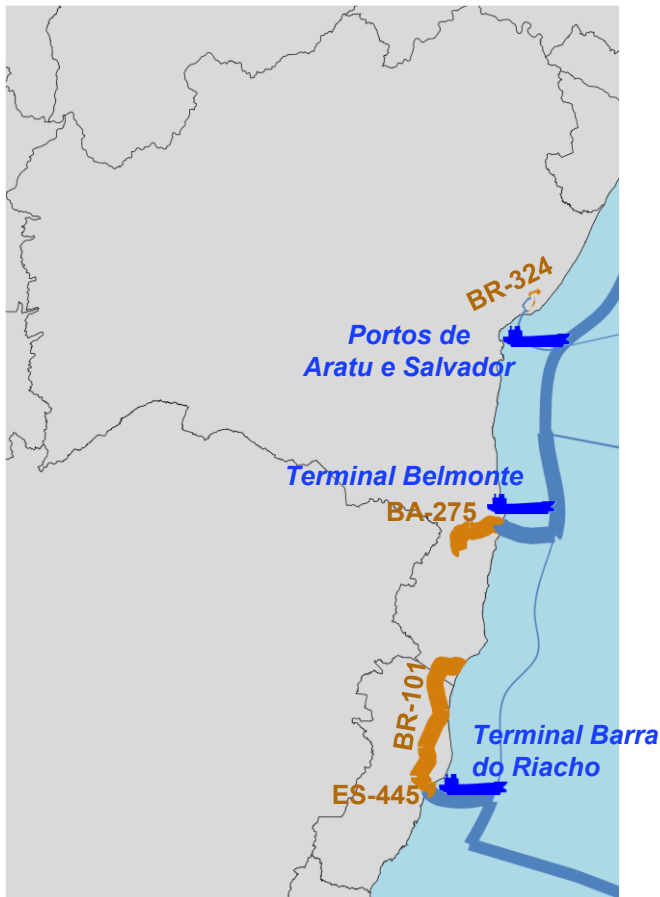
Quanto à expectativa de produção futura, o modelo de projeção utilizado no PNL 2050 aponta forte tendência de alta na produção de celulose do estado voltada para exportação: aumento de 66% até 2030 e uma expectativa de quase quadruplicar até 2050. Os dados dialogam com o reportado pelos atores do setor, que apontam o crescimento da demanda internacional em razão do processo de substituição de embalagens plásticas e do aumento do *e-commerce* no mundo. No entanto, há que se pontuar que o estado da Bahia não foi diretamente citado pelos atores entrevistados como um polo futuro de crescimento da produção de celulose.



PROBLEMA ESPECÍFICO Nº 15

Carregamentos de papel e celulose de BA para exportação

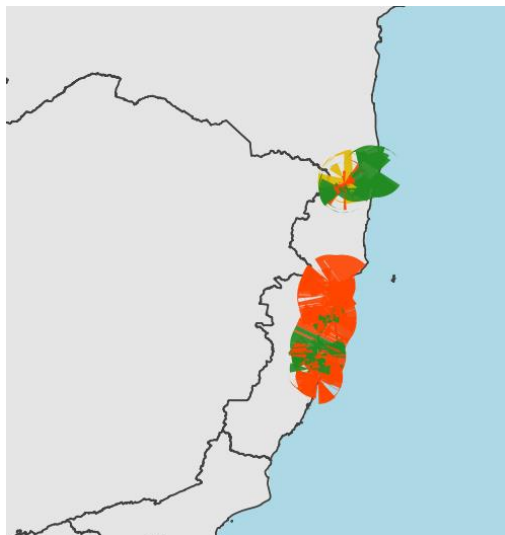
Volume (milhões de toneladas) — 0.5 1 1.5



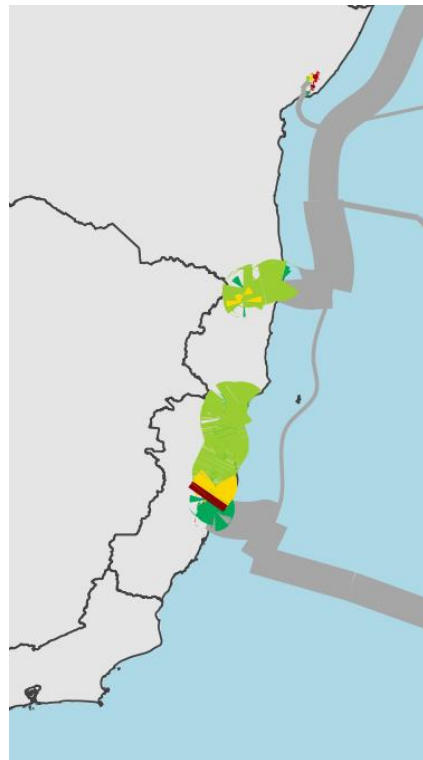
Modo de transporte

- Ferrovário
- Aquaviário
- Rodoviário

Risco de Inundações



Saturação rodoviária

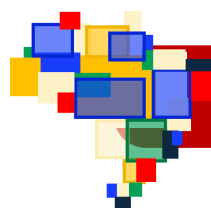


Classificação da saturação

- | | |
|---------|---------|
| Nível A | Nível E |
| Nível B | Nível F |
| Nível C | NA |
| Nível D | |

Classificação do risco

- Crescimento crítico
- Crescimento alto
- Crescimento moderado
- Decrescente

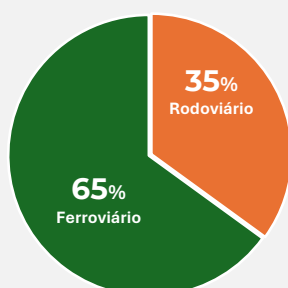


PROBLEMA ESPECÍFICO Nº 16

Categoria	Escoamento de exportações					
Enunciado	Dificuldade de escoamento da produção de papel e celulose do Maranhão					
Produção (ton)	Em 2023	1.500.636	Projeção para 2050	4.587.216	Variação	↑ 206%
Principais origens	Região Intermediária de Imperatriz					

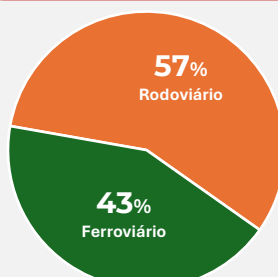
Divisão modal

TKU por modo (%)



Emissões de GEE

0,03 kgCO²eq/TKU



Distância média percorrida pela carga (TKU/TU)

596 km

Custo de operação/TKU

R\$ 0,14

TKU em áreas de risco crítico de inundação fluvial (%)

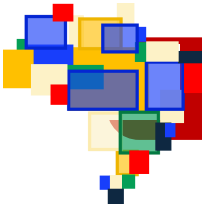
84%

A produção de papel, celulose e pasta de madeira com origem no Maranhão para exportação está concentrada na região de Imperatriz (MA), sendo escoada por percursos médios de 596 km até o Porto de Itaqui (MA). O escoamento da produção ocorre majoritariamente por ferrovias (65% do TKU), com participação do modo rodoviário (35% do TKU).

A produção é escoada principalmente pela Ferrovia Norte-Sul (EF-151) e Estrada de Ferro Carajás (EFC) até o Porto de Itaqui. Segundo relatado nas pesquisas qualitativas, há um problema de subutilização da ferrovia em razão da priorização do minério de ferro frente a outras cargas do Maranhão, o que é melhor explicado no Problema nº 7 (“Subutilização do modo ferroviário”) da seção “Problemas abrangentes do sistema de transportes”. Ainda, de acordo com o modelo de risco climático do PNL 2050, 84% do TKU transportado está em áreas de alto risco de inundação fluvial, com destaque para estes trechos ferroviários.

Há também uma rota rodoviária com saída pelo Porto de Vila do Conde/Barcarena, que utiliza as rodovias BR-010 e PA-483 até o porto. O modelo do PNL indica para uma saturação nível F nas proximidades do município de Barcarena (PA). Os relatos dos produtores locais corroboram os dados encontrados, além da ausência de um porto seco e área de apoio logístico portuário.

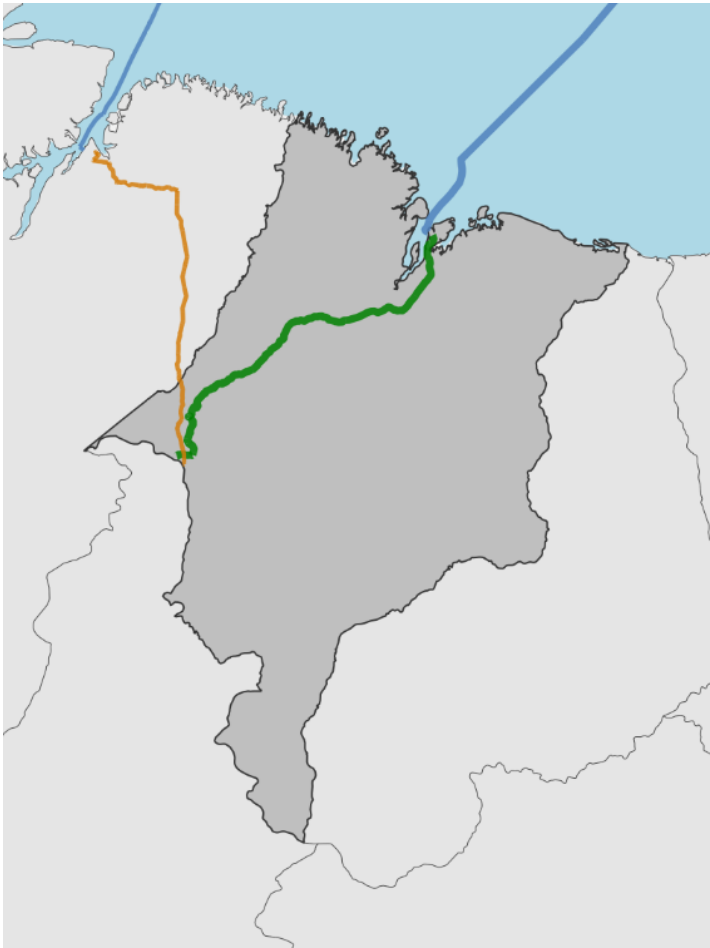
Para o futuro do setor na região, ressalta-se a expectativa de crescimento da demanda internacional em razão do processo de substituição de embalagens plásticas e da expansão mundial do e-commerce. Nesse contexto, atores do setor entrevistados reportaram a realização de investimentos futuros em novas plantas no estado, com a projeção de aumento de 94% na produção na região de Imperatriz até 2030. O modelo de projeção utilizado no PNL 2050 aponta na mesma direção, com 60% de crescimento para 2030 e a triplicação de volume até 2050 (+206%), o que sinaliza um grande aumento de fluxos para o sistema de transportes na região.



PROBLEMA ESPECÍFICO Nº 16

Carregamento produção de papel e celulose do MA

Volume (milhões de toneladas) — 0.6 — 0.7 — 0.8 — 0.9



Risco de Inundações



Classificação do risco

- Crítico crescente
- Crítico estável
- Emergente
- Baixo

Modo de transporte

- Ferroviário
- Aquaviário
- Rodoviário



Demandas emergentes mapeadas para 2050

ID	7
Fonte	Entrevistas com o setor produtivo
Nova demanda emergente	Expansão da produção de papel e celulose em Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Santa Catarina
Estados	MG, RS, SC

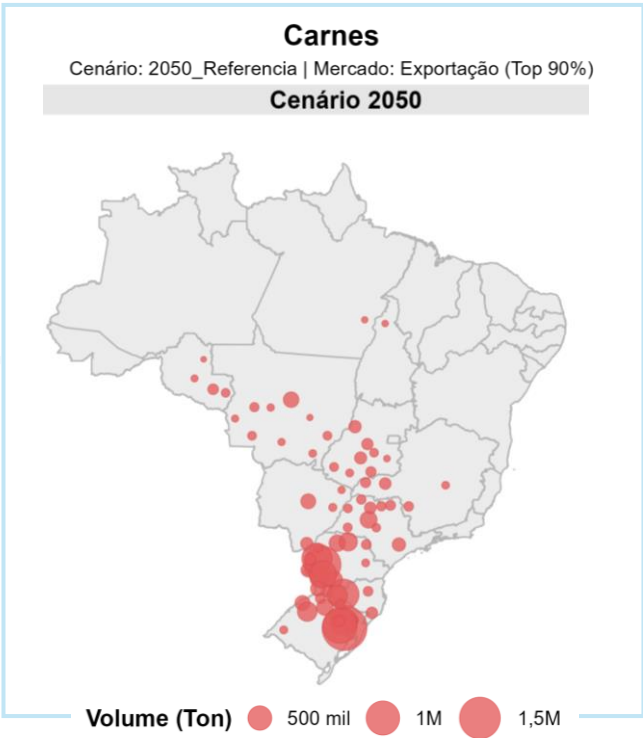
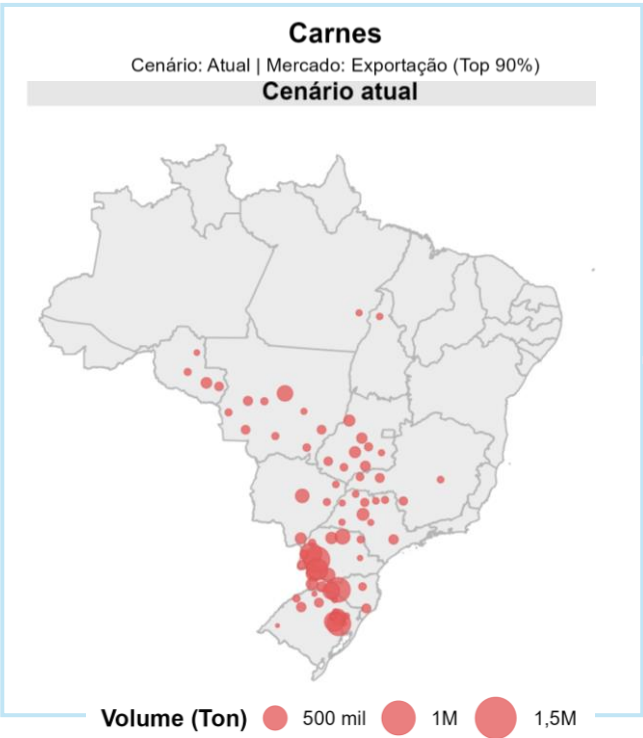
O setor de papel e celulose no Brasil atravessa um ciclo de investimentos relevante que pode levar a novos focos de produção, impulsionados pela expansão da CMPC no Rio Grande do Sul, com uma nova linha de produção de alta capacidade voltada à exportação. Esse movimento de descentralização é reforçado em Minas Gerais e em Santa Catarina, que focam no aumento da produção de celulose *fluff* e de fibra curta para atender mercados de alto valor agregado. No horizonte 2050, esse balanço produtivo tende a maximizar a competitividade e a exigir atenção logística, aproveitando a infraestrutura logística do Sul e os novos eixos de escoamento para exportação.



Panorama do setor

As cadeias de carne bovina, suína e aviária são pilares do sistema produtivo nacional e de grande importância para a pauta de exportação brasileira, com crescimento sustentado por ampla disponibilidade de terras, água e insumos como milho e soja. Distribuída por polos regionais, a produção é relevante no Centro-Oeste e no Sudeste; porém, é na Região Sul que estão os principais volumes de exportação. A produção nacional atual é de cerca de 8 milhões de toneladas, com previsão de praticamente dobrar até 2050 (+96%), alcançando mais de 16 milhões de toneladas. Além da produção e da logística, o setor é fortemente condicionado por exigências sanitárias e regulatórias, que envolvem controle rigoroso de qualidade, rastreabilidade e bem-estar animal. Essa produção voltada à exportação tem como principais destinos a China, o Oriente Médio, a União Europeia, os Estados Unidos e o Japão, variando conforme o tipo de carne. Esse fluxo internacional depende, de modo geral, de uma estrutura logística complexa, baseada sobretudo no transporte rodoviário e no uso de contêineres refrigerados, com escoamento majoritário pelos complexos portuários de Santos, Paranaguá, Itajaí/Navegantes e Rio Grande.

Produção (ton)	Em 2023	8.357.052	Projeção para 2050	16.356.821	Variação	96%
----------------	---------	-----------	--------------------	------------	----------	-----





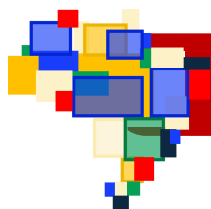
Problemas diagnosticados para o setor

Os mapas apresentados já permitem observar um aspecto estrutural importante da logística brasileira de proteínas animais: a forte concentração espacial dos fluxos exportadores no Centro-Sul do país, com alguma diversificação pelo Centro-Oeste, mas com predomínio da Região Sul, tendência que não apenas permanece no cenário projetado para 2050, mas se intensifica diante do aumento esperado da produção e da ampliação da demanda internacional por carnes brasileiras.

A tabela indica crescimento de aproximadamente 5 milhões para mais de 12 milhões de toneladas até 2050, o que representa expansão superior a 130% nos fluxos associados à exportação de carnes da Região Sul. Esse avanço dialoga diretamente com a posição histórica da região como principal polo agroindustrial de proteínas animais do Brasil, concentrando cadeias altamente integradas de aves e suínos em estados como Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, além da relevante participação bovina no interior gaúcho. Esses fluxos dependem de cadeias frias contínuas entre produção, processamento industrial e terminais exportadores, o que torna a infraestrutura logística elemento central da competitividade da carne brasileira no mercado externo.

Apesar da concentração atual e projetada da produção para exportação na Região Sul, há, segundo o setor, potencial de crescimento em outras regiões: sobretudo no Centro-Oeste — em especial em Mato Grosso e Goiás, mais próximos da soja e do milho usados na ração animal — e no Pará. Esse tema será tratado na seção de demandas emergentes.

ID	Problema	Toneladas 2023 (ton)	Toneladas 2050 (ton)	Variação percentual 2025-2050
17	Dificuldade no escoamento da produção de carnes da Região Sul	5.261.390	12.137.675	 131%



PROBLEMA ESPECÍFICO N° 17

Categoria	Escoamento de exportações					
Enunciado	Dificuldade no escoamento da produção de carnes da Região Sul					
Produção (ton)	Em 2023	5.261.390	Projeção para 2050	12.137.675	Variação	↑ 131%
Principais origens	Reg. Intermediária de Cascavel; Reg. Intermediária de Chapecó; Reg. Intermediária de Porto Alegre; Reg. Intermediária de Santa Cruz do Sul – Lajeado; Reg. Intermediária de Caxias do Sul					

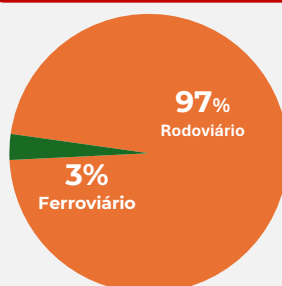
Divisão modal

TKU por modo (%)



Emissões de GEE

0,05 kgCO²eq/TKU



Distância média percorrida pela carga (TKU/TU)

638 km

Custo de operação/TKU

R\$ 0,23

Tempo médio de espera para atracar no Complexo Portuário de Itajaí (horas)

30,2h

TU fora da área de influência de terminais ferrov. (%)

40%

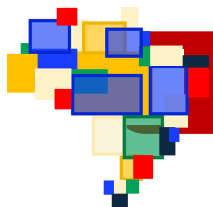
TKU em áreas de risco crítico de inundação fluvial (%)

74%

A Região Sul responde por mais de 60% das exportações de carnes do país, cujo escoamento em direção aos portos é predominantemente rodoviário, responsável por 94% do TKU modelado. Entretanto, os resultados também identificam participação ferroviária de 6%, associada à Rumo Malha Sul (RMS), demonstrando a existência de fluxos multimodais em direção aos portos da região, especialmente Paranaguá e São Francisco do Sul.

A distância média percorrida pela carga, de 638 km, reforça a necessidade de maior equilíbrio modal, o que poderia ser feito através de ferrovias, por exemplo, considerando que 60% da carga está dentro da área de influência de terminais ferroviários. De outro lado, apesar da dependência rodoviária, somente 12% dos trechos rodoviários utilizados encontram-se em elevado nível da saturação, com concentração nas proximidades de Paranaguá (PR) e de São Francisco do Sul (SC).

Para a produção originada no Rio Grande do Sul, há duas rotas principais. A primeira consiste no escoamento da região de Santa Cruz do Sul – Lajeado pela BR-386, seguindo pela BR-116 e BR-392 até o Porto de Rio Grande. Nessa rota, representantes do estado apontaram alto congestionamento e pontos de alagamento, sendo que o indicador de saturação aponta oscilação entre os níveis C a F na região de Porto Alegre. Em relação aos alagamentos, o modelo de risco climático do PNL 2050 aponta risco crítico crescente nessa mesma região. No Porto de Rio Grande, atores do setor privado relataram lentidão nas operações de movimentação de cargas, elevando o tempo de permanência dos caminhões na zona portuária. De outro lado, os indicadores portuários do PNL 2050 apontam tempo médio de espera para atracação e operação com carga containerizada para navegação de longo curso de 10,5 horas, abaixo da média do país, de 48,9 horas.



PROBLEMA ESPECÍFICO Nº 17

A segunda rota, utilizada principalmente pelas cargas originadas nas regiões de Porto Alegre e Caxias do Sul, mas também contemplando parte da produção de Lajeado, consiste no escoamento pelo Porto de Imbituba (SC) via BR-290 e BR-101. Relatos do setor privado e de representantes do estado de Santa Catarina, corroborados pelo modelo de simulação, sugerem que a BR-101 opera acima da capacidade projetada, com saturação moderada (níveis C, D e E) a partir de Osório e congestionamentos significativos nos trechos em que os fluxos de Porto Alegre se somam aos de Criciúma e Tubarão, importantes polos produtivos de Santa Catarina.

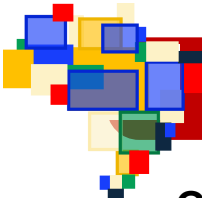
Para a produção de carnes originada em Santa Catarina, há também duas rotas principais. Na primeira, a carga originada na região de Chapecó é escoada rumo ao Porto de Itajaí via BR-282 e BR-470, que possui saturação relevante a partir de Campos Novos, conforme apontado pelo modelo de simulação e corroborado pelo setor produtivo local e por representantes do estado. Dados da Pesquisa CNT também indicam estado crítico de conservação em trechos da rodovia entre Curitiba e Blumenau. O Porto de Itajaí, por sua vez, foi alvo de relatos sobre a operação no limite da capacidade. O tempo médio de espera para atracação dos navios de carga containerizada é de 30,2 horas, acima da média nacional para esse tipo de carga.

Na segunda rota, a carga é escoada desde Chapecó até o Porto de São Francisco do Sul (SC), via BR-153 e BR-280. A partir de Curitiba, o fluxo de Santa Catarina se soma ao fluxo do oeste paranaense, resultando em alto nível de saturação rodoviária até a chegada no Porto de Paranaguá (PR).

No Paraná, com destaque para a produção originada na região de Cascavel, o escoamento em direção ao Porto de Paranaguá ocorre principalmente pela BR-277. A rodovia apresenta nível de serviço F a partir do encontro com a BR-376, situação intensificada pelo conflito com o tráfego urbano, conforme reportado por representantes do estado. A travessia de Curitiba e o trecho da BR-277 entre a capital e o Porto de Paranaguá também apresentam condições de saturação elevada. Já do norte paranaense, a maior parte do fluxo vem pela Malha Sul até os portos de Paranaguá e São Francisco do Sul. O Porto de Paranaguá, que recebe igualmente cargas originadas em Santa Catarina, foi apontado por representantes do setor privado como operando próximo à sua capacidade, além de enfrentar gargalos em suas vias de acesso. O tempo médio de espera para atracação de navios com carga containerizada para o porto paranaense é de 19 horas, acima da média nacional.

Os portos considerados nesta análise apresentam desafios semelhantes, relacionados à saturação dos pátios e à limitação de áreas destinadas à armazenagem e à movimentação de contêineres. Essas restrições reduzem a produtividade das operações e podem elevar os custos logísticos, comprometendo a competitividade das exportações. Segundo os relatos reunidos, os problemas podem estar associados à necessidade de investimentos em expansão e modernização, a entraves regulatórios e operacionais e à participação ainda limitada do transporte ferroviário. Embora a Rumo Malha Sul já participe do escoamento, permanece a necessidade de ampliar a integração entre os sistemas rodoviário, ferroviário e portuário.

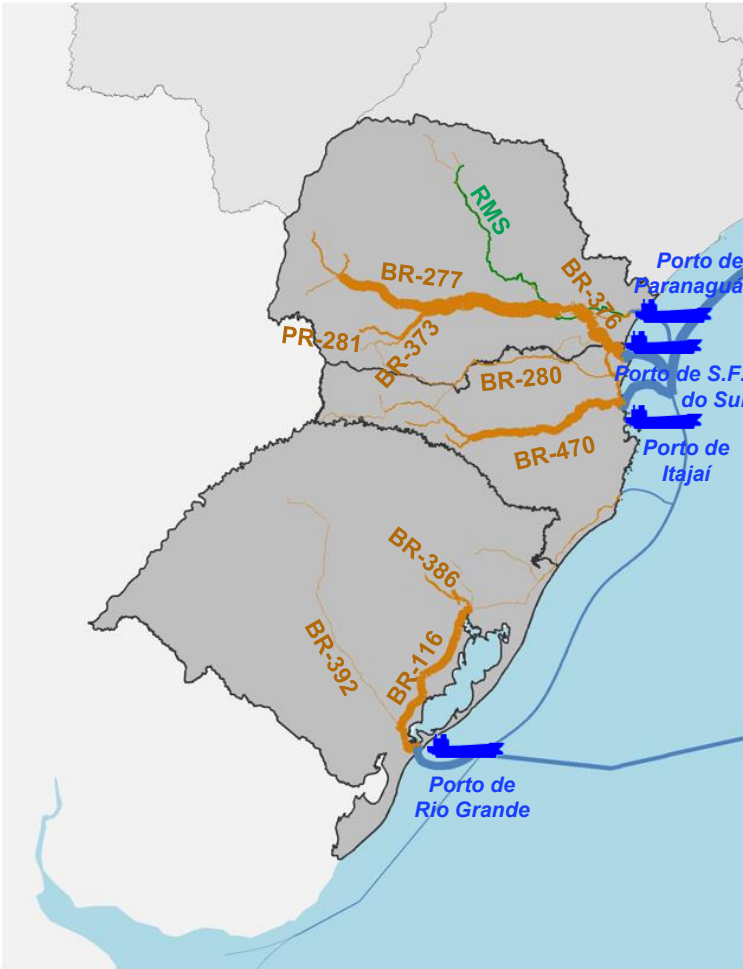
Quanto à expectativa de produção futura, o modelo de projeção utilizado no PNL 2050 aponta forte tendência de alta na produção de carnes da região voltada para exportação: aumento de 15% até 2030, que se acelera para mais do que duplicar até 2050 (+131%). Esse crescimento tende a acontecer em todos os estados, liderados pelo Rio Grande do Sul, que tende a crescer 261% e passar o Paraná como o maior produtor da região. As projeções do modelo são corroboradas por atores do setor, que esperam grande crescimento da demanda internacional por carnes, com novos mercados e expansão de produtos de maior valor agregado. Também sinalizaram uma expectativa de aumento de produtividade no setor. Há que se mencionar, porém, relatos de alguns dos atores entrevistados sobre uma possível realocação da produção em direção ao centro-oeste, buscando redução de custos a partir da proximidade com os insumos, especialmente ração animal dependente do milho.



PROBLEMA ESPECÍFICO Nº 17

Carregamentos de carnes da Região Sul para exportação

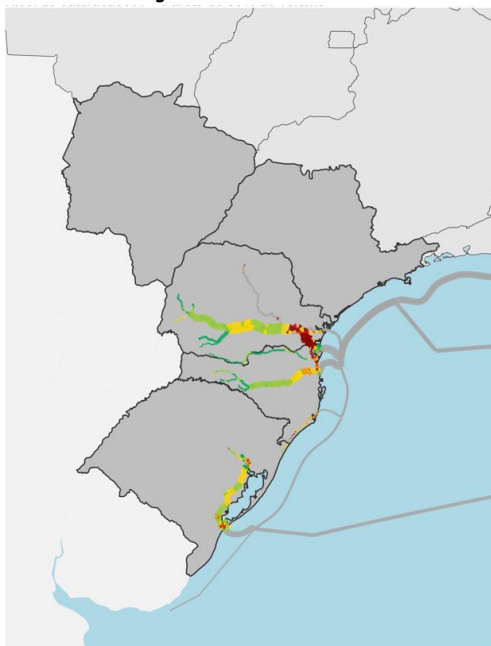
Volume (milhões de toneladas) — 1M — 2M



Modo de transporte

- Ferrovieário
- Aquaviário
- Rodoviário

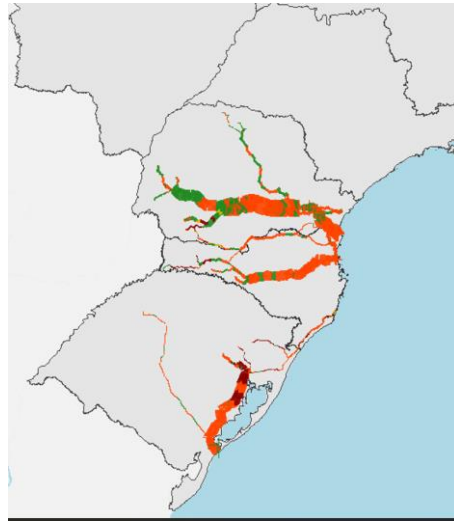
Saturação rodoviária



Classificação da saturação

- Nível A
- Nível B
- Nível C
- Nível D
- Nível E
- Nível F
- NA

Risco de Inundações



Classificação do risco

- Crítico crescente
- Crítico estável
- Emergente
- Baixo



Demandas emergentes mapeadas para 2050

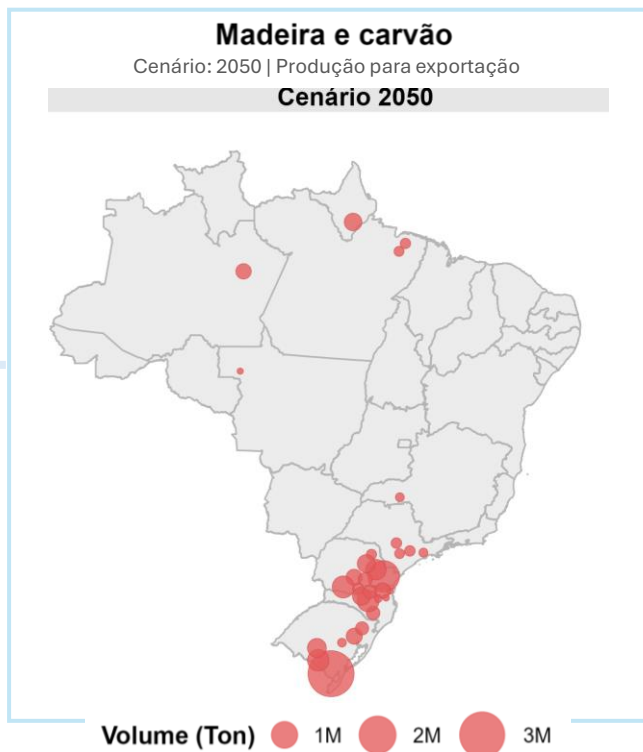
ID	8
Fonte	Entrevistas com setor produtivo
Nova demanda emergente	Deslocamento parcial da produção de carnes para o Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás) e para o Pará
Estados	GO, MT, PA

O cenário produtivo brasileiro para o horizonte de 2050 indica uma possibilidade de deslocamento de parte da cadeia de proteína animal, marcada pela transferência estratégica da industrialização em direção às regiões agrícolas do Mato Grosso, Goiás e Pará, visando mitigar custos logísticos ao aproximar as plantas processadoras das zonas de expansão do milho e da soja utilizados para a ração animal. Conforme sinalizado por atores do setor, projeta-se um crescimento ancorado no adensamento produtivo do Centro-Oeste e na diversificação geográfica para o Norte, estabelecendo novas unidades que aproveitem a abundância de grãos dessas regiões para reduzir as distâncias entre a origem do insumo e o processamento final da ração e da carne.

Panorama do setor

A produção de madeira e carvão no Brasil para exportação apresenta-se como uma cadeia produtiva diversificada, abrangendo desde produtos florestais primários, como carvão vegetal, lenha e madeira em tora, até produtos industrializados, como madeira serrada, laminada, compensada e manufaturas de maior valor agregado, com destinos principais nos Estados Unidos e na União Europeia. Observa-se que a Região Sul se destaca devido à concentração das indústrias madeireiras, seguida pela Região Sudeste, além de participação expressiva do Amapá na Região Norte. No total, a produção atual é de cerca de 6 milhões de toneladas para exportação, com uma projeção promissora de mais de 16 milhões de toneladas até 2050 (aumento de cerca de 160%). O setor também ganha relevância diante das questões associadas ao uso de combustíveis fósseis, destacando o potencial dos *pellets* (biocombustível) e o carvão vegetal como forte alternativa para utilização industrial, por ser considerado ambientalmente sustentável, dependendo das formas de obtenção da matéria-prima e do seu processo produtivo.

Produção (ton)	Em 2023	6.222.750	Projeção para 2050	16.202.906	Variação	 160%
----------------	---------	-----------	--------------------	------------	----------	--

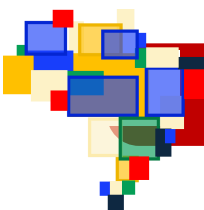


Problemas diagnosticados para o setor

Apesar de uma produção promissora e relevante nas regiões Sul e Sudeste do país, nenhuma produção da região atingiu os critérios para ser analisada no cenário base. Dessa forma, esta seção analisará como problema do cenário atual apenas a exportação de madeira e carvão do Amapá, devido a relatos dos gestores estaduais, enquanto a produção da Região Sul será analisada como novo foco de produção relevante, já que tende a crescer cerca de 174% até 2050, chegando a mais de 13 milhões de toneladas. Esse tema será tratado na seção de demandas emergentes.

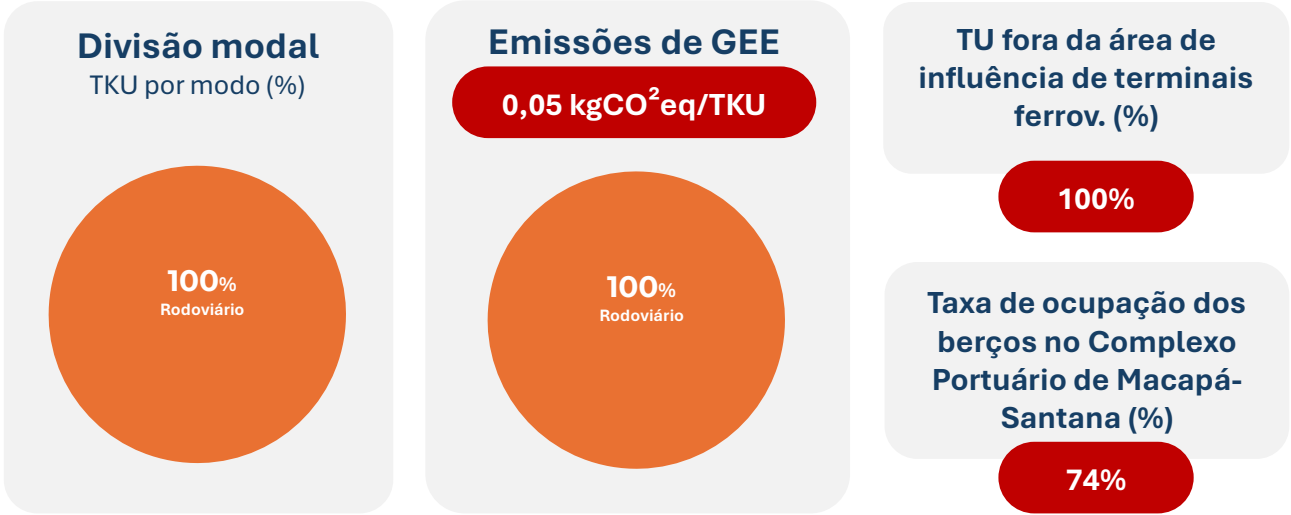
No caso do Amapá, a projeção de estabilidade em torno de 500 mil toneladas até 2050 demonstra um cenário de constância produtiva associado à continuidade da exploração florestal e da circulação de produtos madeireiros voltados ao mercado externo. Além disso, reforça-se a importância da análise devido à localização da região, de elevada dependência hidroviária, sazonalidade operacional e limitações de conectividade terrestre. Dessa forma, o eixo analisado não representa apenas uma análise quantitativa sobre crescimento de carga, mas também um debate estratégico sobre eficiência logística em territórios periféricos da rede nacional de transportes, onde custos operacionais, acessibilidade e integração modal têm impacto direto sobre a competitividade internacional da cadeia de madeira e carvão vegetal.

ID	Problema	Toneladas 2023 (ton)	Toneladas 2050 (ton)	Variação percentual 2025-2050
18	Dificuldade de escoamento da produção de madeira e carvão do Amapá	500.036	500.036	 0%



PROBLEMA ESPECÍFICO Nº 18

Categoria	Escoamento de exportações					
Enunciado	Dificuldade de escoamento da produção de madeira e carvão do Amapá					
Produção (ton)	Em 2023	500.036	Projeção para 2050	500.036	Variação	→ 0,00%
Principais origens	Reg. Intermediária de Macapá					

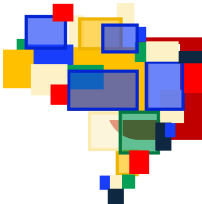


A matriz do PNL 2050 aponta a produção de madeira e carvão com origem no Amapá para exportação como localizada a uma pequena distância da costa, em geral, próximo à Macapá e ao Porto de Santana, onde é embarcada. Entretanto, também é importante considerar que a matriz pode estar representando a concentração em Santana da produção oriunda de outras partes do estado.

Para essas produções, é importante considerar que o escoamento por via rodoviária enfrenta limitações, conforme apontaram representantes estaduais em pesquisa qualitativa. O trecho da BR-156 entre Macapá e Oiapoque possui elevado número de pontes de madeira, além de não dispor pavimentação integral, restando aproximadamente 100 km sem asfalto entre Calçoene e Oiapoque. No trecho sul, na rodovia BR-156 entre Macapá e Laranjal do Jari/AP, apenas 40 km dos mais de 200 km de extensão estão pavimentados.

Já o Porto de Santana possui baixa capacidade e demanda crescente, segundo representantes do estado. Conforme os indicadores portuários do PNL 2050, o complexo portuário tem dedicação predominante à movimentação de granel sólido (o que inclui cavaco de madeira, principal produto do grupo “madeira e carvão” do Amapá), apresentando elevada saturação: 74% de ocupação dos berços, ante recomendação de até 50%. Ainda de acordo com representantes do estado, esse cenário cria gargalos relevantes para os fluxos de madeira e carvão escoados a partir da foz do Amazonas.

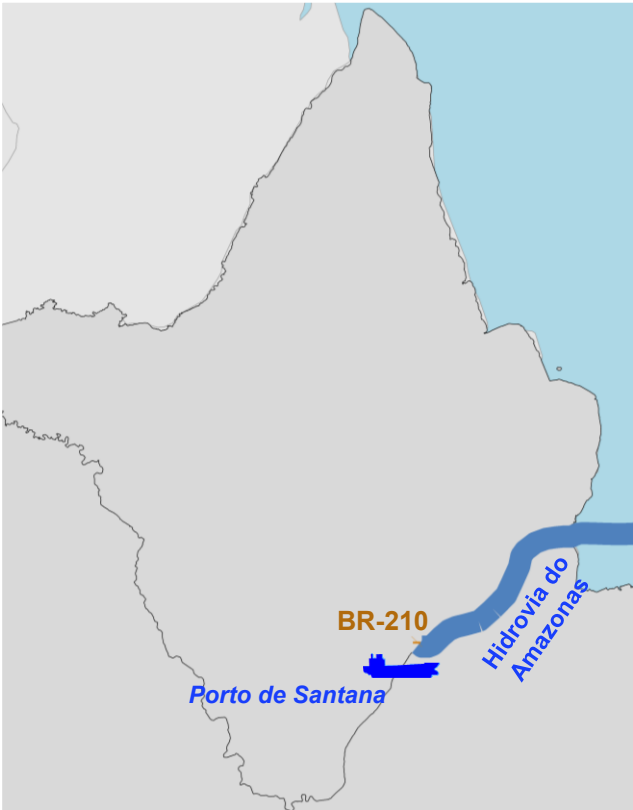
Apesar dos relatos do estado quanto a produção, o modelo de projeção utilizado no PNL 2050 não aponta expansão significativa dessa produção no futuro.



PROBLEMA ESPECÍFICO Nº 18

Carregamento da produção de madeira e carvão do AP

Volume (milhões de toneladas) — 0.2 0.3 0.4



Modo de transporte

- Ferroviário
- Aquaviário
- Rodoviário

Demandas emergentes mapeadas para 2050

ID	9
Fonte	Matrizes Origem-Destino para 2050
Nova demanda emergente	Expansão da exportação de madeira e carvão no sul do país
Estados	PR, SC, RS
Produção atual (toneladas)	4.932.094
Projeção 2050 (toneladas)	13.509.639
Crescimento	 174%

A projeção de crescimento de 174% na exportação de madeira e carvão vegetal na Região Sul, saltando de perto de 5 milhões para mais de 13 milhões de toneladas em 2050, consolida os estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul como os principais fornecedores globais. Esse avanço é impulsionado pela liderança da região no setor madeireiro, que registrou faturamento expressivo nos últimos anos, respondendo por grande parte do volume nacional destinado a mercados como China, Índia e Estados Unidos. O setor de carvão vegetal, por sua vez, vive um momento de resiliência e transição, em que a demanda é sustentada pela siderurgia de "aço verde". Em decorrência, essa expansão demandará investimentos em infraestrutura portuária nos complexos de Paranaguá, Itajaí/Navegantes, São Francisco do Sul e Rio Grande, que atuam como elos fundamentais para escoar a produção desse setor.