

Armazenagem e logística: os limites à competitividade dos grãos brasileiros

Análise de descompassos entre a alta produção, infraestrutura e custo de escoamento

Gabriela Veiga¹

João Pedro Schmidt²

Leandro Gilio³

DESTAQUES

1. **A armazenagem não acompanha a produção:** a capacidade a granel passou de 123 para 202 milhões de toneladas (2010–2026), enquanto soja e milho foram de 124 para 323 milhões; apenas 62,4% da produção total em 2026 está coberta pela capacidade estática (eram 79,4% em 2021).
2. **O gargalo é regional e também de qualidade:** Mato Grosso concentra a maior diferença entre produção e capacidade (cerca de 46 milhões de toneladas, 41,6% da produção estadual); menos de 30% da capacidade tem secagem e as perdas podem chegar a 10% da produção nacional.
3. **Três descompassos logísticos (geográfico, modal e temporal):** a fazenda fica, em média, a cerca de 700 km do terminal ferroviário ou hidroviário (como comparação, 40 a 160 km nos EUA) e 54,2% da soja exportada chega aos portos por caminhão (14% nos EUA).
4. **O Arco Norte alivia, mas não resolve:** já responde por 39,5% das exportações de soja e milho (2025), mas o limite está na regularidade do acesso aos terminais; o custo logístico subiu de 10,4% para 15,5% do PIB (2014–2025).
5. **Frente aos EUA, a vantagem é parcial:** a armazenagem americana cobre de 110,7% a 131,2% da produção; no frete até Xangai a rota Sul é equilibrada e a Norte brasileira é mais barata (2022–2025), mas parte da aproximação de custos vem do câmbio, não de eficiência logística.

¹ Assistente de pesquisa do Insper Agro Global

² Assistente de pesquisa do Insper Agro Global

³ Professor e pesquisador do Insper Agro Global

1. INTRODUÇÃO

A elevada capacidade produtiva do agronegócio brasileiro convive com limitações de infraestrutura logística que condicionam a eficiência entre a produção e sua chegada aos mercados consumidores. À medida que a produção de grãos se expande, a capacidade de armazenar e escoar a produção de modo eficiente assume papel cada vez mais relevante para a competitividade do setor. E o risco logístico não se restringe apenas aos transportes, compreendendo também desde as estruturas de armazenagem até a gestão dos estoques, que determinam quando e em quais condições a produção pode ser direcionada ao mercado.

Limitações nessas áreas reduzem a capacidade de converter as vantagens produtivas brasileiras em ganhos de competitividade, ao elevar custos, restringir alternativas de comercialização e aumentar a exposição dos produtores a perdas e gargalos operacionais. Embora cada uma apresente dinâmicas próprias, seus efeitos são interdependentes e tendem a se intensificar nos períodos de maior concentração da colheita ou em “safras recordes”.

Este relatório, portanto, lança foco analítico sobre esse elo da cadeia do agronegócio. A primeira parte analisa a evolução da capacidade de armazenagem frente à produção de grãos, sua distribuição regional, as condições de financiamento e as perdas na pós-colheita. A segunda organiza os gargalos logísticos em três descompassos (geográfico, modal e temporal), examina a trajetória de cada modal e do sistema portuário e, por fim, compara os custos de escoamento da soja do Brasil e dos Estados Unidos até a China.

2. ARMAZENAGEM

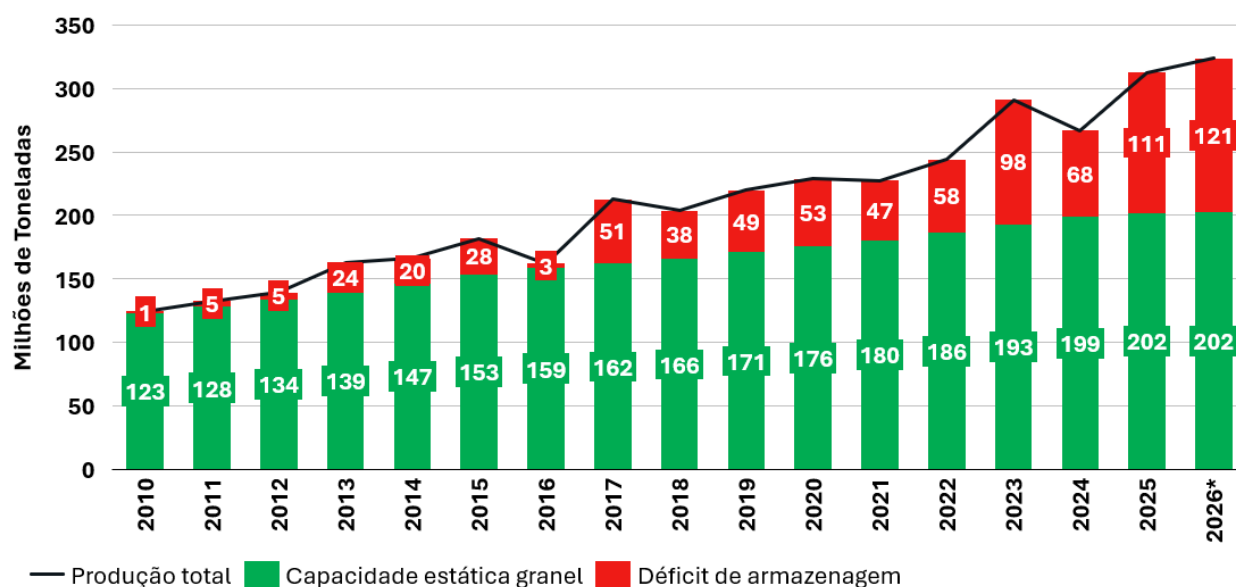
A armazenagem exerce papel estratégico na cadeia de grãos ao permitir maior flexibilidade entre a colheita, a comercialização e o escoamento da produção. A possibilidade de manter o produto estocado por determinado período reduz a necessidade de venda e transporte imediatamente após a colheita, além de contribuir para a manutenção da qualidade e para a organização dos fluxos ao longo da safra. A infraestrutura disponível inclui diferentes tipos de estruturas, como silos, armazéns graneleiros e convencionais, além de alternativas temporárias, como os silos-bolsa, que atendem a diferentes escalas de produção, necessidades operacionais e capacidades de investimento.

A eficiência do sistema depende da capacidade, localização e acessibilidade das estruturas de armazenagem. A produção de grãos cresceu de forma expressiva nas últimas décadas, ampliando a necessidade de infraestrutura nas principais regiões produtoras. Quando essa expansão não ocorre no mesmo ritmo ou não acompanha espacialmente o avanço da produção, aumenta a pressão sobre os armazéns existentes e, conseqüentemente, a dependência de serviços de terceiros e do transporte durante os períodos de colheita.

A expansão da capacidade estática brasileira não acompanhou, na mesma intensidade, o crescimento da produção de grãos, quando comparados os valores totais. A

capacidade a granel passou de aproximadamente 123 milhões de toneladas em 2010 para 202 milhões em 2026, enquanto a produção de soja e milho avançou de cerca de 124 milhões para 323 milhões de toneladas. Com isso, a diferença nominal entre produção e capacidade, praticamente inexistente no início da série, alcança aproximadamente 121 milhões de toneladas em 2026 (Figura 1). Em outras palavras, apenas 62,4% da produção prevista para 2026 está coberta pela capacidade de armazenamento estático.

Figura 1. Armazenagem: evolução da capacidade estática granel total x produção de grãos no ano safra correspondente, em milhões de toneladas, entre 2010 e 2026*



Fonte: elaborado pelo Insper Agro Global com base nos dados do Anuário Agrologístico CONAB (2026).

***Nota(1):** produção total estimada para o ano de 2026. **Nota(2):** a produção de grãos total se refere às safras totais de milho e soja no ano safra correspondente.

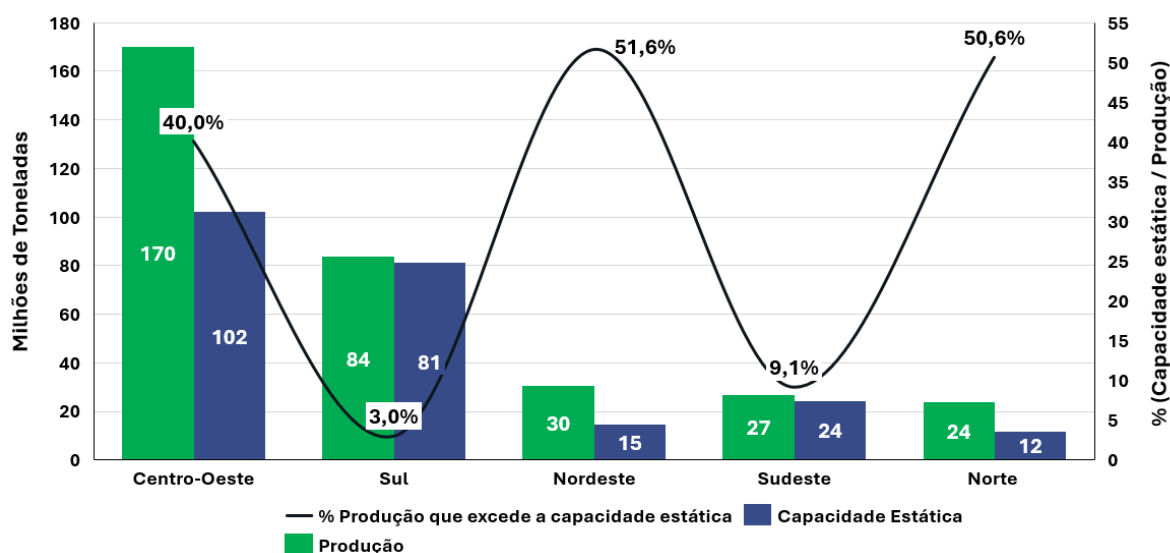
O aumento dessa diferença se intensifica principalmente a partir da segunda metade da década de 2010. Embora novos armazéns tenham sido incorporados ao sistema, a expansão da produção ocorreu de forma mais intensa, aumentando a pressão sobre a infraestrutura disponível. Essa comparação, no entanto, deve ser interpretada com cautela: a capacidade estática representa o volume que pode ser armazenado em determinado momento, mas uma mesma unidade pode receber diferentes volumes ao longo do ano, à medida que os estoques são comercializados ou expedidos. Assim, a diferença entre produção anual e capacidade não representa, necessariamente, um déficit físico direto, mas funciona como indicador importante da crescente pressão sobre o sistema de armazenagem. Cabe destacar que também não se considera a questão locacional nesse indicador geral, o que será melhor descrito adiante.

A disponibilidade de capacidade de armazenagem amplia a flexibilidade comercial dos produtores ao permitir que o momento da venda seja parcialmente dissociado do período de colheita. Para países com elevada participação no comércio internacional de grãos, essa capacidade assume particular relevância, uma vez que possibilita administrar

os estoques e postergar a comercialização diante de condições desfavoráveis de mercado. No Brasil, o descompasso entre produção e capacidade estática limita essa flexibilidade e há regiões onde essa questão é mais grave.

Ao analisar o ano de 2026, o desequilíbrio entre produção e capacidade estática também apresenta diferenças relevantes entre as regiões brasileiras, ou seja, o gargalo de armazenagem assume características distintas nos territórios nacionais. Conforme a Figura 2, o Centro-Oeste concentra tanto a maior produção quanto a maior capacidade armazenadora estática do país. Nesse ano, a região registra aproximadamente 170 milhões de toneladas produzidas, enquanto sua capacidade é próxima de 102 milhões de toneladas, o que resulta em uma diferença de cerca de 68 milhões de toneladas na região.

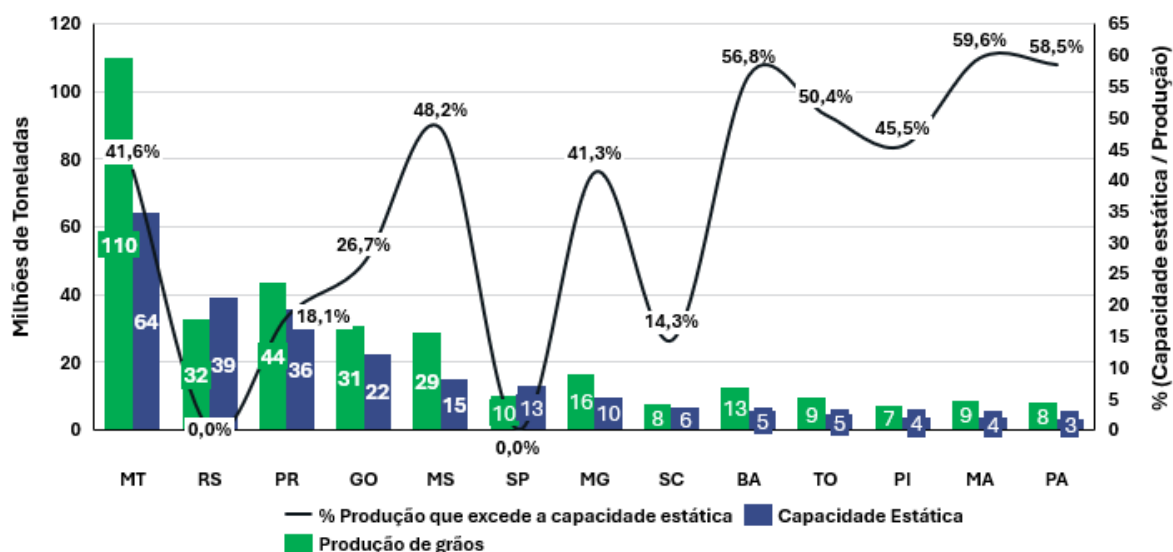
Figura 2. Armazenagem: capacidade estática por região, em milhões de toneladas, em 2026



Fonte: elaborado pelo Insper Agro Global com base nos dados do IBGE (2026) e CONAB (2026).

A desagregação por estado reforça a concentração do problema nas principais fronteiras produtoras de grãos (Figura 3). Entre os estados analisados, Mato Grosso apresenta o maior descompasso absoluto do país: produz aproximadamente 110 milhões de toneladas e dispõe de capacidade estática de cerca de 64 milhões de toneladas, uma diferença de aproximadamente 46 milhões de toneladas, equivalente a 41,6% da produção estadual. Outros estados apresentam relações relativas mais elevadas, como é o caso do Maranhão, Pará e Bahia, mas sobre volumes de produção significativamente menores. O Sul apresenta situação distinta: no Rio Grande do Sul, por exemplo, a capacidade estática supera a produção considerada no período, enquanto o Paraná apresenta essa diferença relativamente reduzida.

Figura 3. Armazenagem: capacidade estática por estado, em milhões de toneladas, entre 2016 e 2026



Fonte: elaborado pelo Insper Agro Global com base nos dados do IBGE (2026) e CONAB (2026).

Ao mesmo tempo, o custo de implantação aparece entre os principais entraves à expansão da capacidade de armazenagem. Entre os entrevistados, 63% apontam o elevado custo de construção como uma das razões mais relevantes que limitam o investimento em infraestrutura, enquanto 39% destacam a dificuldade de acesso ao crédito para financiar esses projetos. A combinação entre elevada necessidade de capital inicial e restrições de financiamento reduz, portanto, a capacidade de converter a intenção de investimento em nova capacidade instalada. Além dos custos de implantação, os custos operacionais associados à manutenção e ao funcionamento das estruturas também aparecem como fator relevante na decisão de não investir em armazenagem (34,2%) (CNA/ESALQ-LOG, 2023).

Os riscos associados à armazenagem, contudo, não se restringem ao descompasso entre produção e capacidade estática ou às dificuldades de investimento em novas estruturas. Mesmo quando há espaço disponível para estocagem, perdas quantitativas e qualitativas podem ocorrer ao longo do período de armazenamento. Segundo Lorini (2015), as perdas anuais de grãos armazenados podem alcançar cerca de 10% da produção nacional. O Diagnóstico da Armazenagem Agrícola no Brasil, elaborado a partir de uma amostra de 1.065 produtores, também indica que as perdas estão presentes em todas as regiões do país. Entre os produtores com estrutura própria, pelo menos metade dos entrevistados em cada região reportou algum nível de perda durante o armazenamento. No Centro-Oeste, essa proporção alcançou 72,6% (CNA/ESALQ-LOG, 2023).

A ocorrência dessas perdas está associada tanto às características da infraestrutura quanto às condições de manejo dos grãos após a colheita. Entre os principais fatores de risco estão o controle inadequado da umidade e da temperatura, a presença de pragas e as limitações nos processos de limpeza, secagem e conservação. A secagem assume papel particularmente relevante, uma vez que a redução do teor de umidade contribui para

limitar a deterioração do produto e garantir maior estabilidade durante o período de estocagem.

A disponibilidade desses equipamentos, entretanto, ainda é limitada. Menos de 30% da capacidade estática, que já é deficiente na maior parte das regiões, dispõe de estrutura para secagem dos grãos, restringindo a capacidade de realizar essa etapa na própria unidade armazenadora. Outros processos anteriores à estocagem também apresentam baixa cobertura: a infraestrutura de pré-limpeza está presente em apenas 31,1% da capacidade total, enquanto os equipamentos destinados à limpeza alcançam 12,2%. Esses resultados mostram que a expansão da capacidade de armazenagem, por si só, não elimina os riscos associados à conservação dos grãos, sendo também necessário considerar a qualidade e o nível tecnológico das estruturas disponíveis.

Os efeitos dessas limitações não permanecem restritos às unidades de armazenagem. Quando a capacidade disponível é insuficiente ou está distante das regiões produtoras, aumenta a necessidade de retirada e escoamento dos grãos logo após a colheita, concentrando a demanda por transporte em determinados períodos do ano. A capacidade de armazenagem próxima às áreas de produção atua, nesse sentido, como mecanismo de desconcentração temporal do fluxo logístico.

Em situações de menor disponibilidade de armazenagem, parte desse gargalo pode ser transferida para o sistema de transporte. A ESALQ-LOG caracteriza esse fenômeno como “estoque sobre rodas”, no qual caminhões passam a desempenhar temporariamente a função de armazenagem, contribuindo para maior demanda por veículos, formação de filas e pressão sobre os preços de frete durante a colheita.

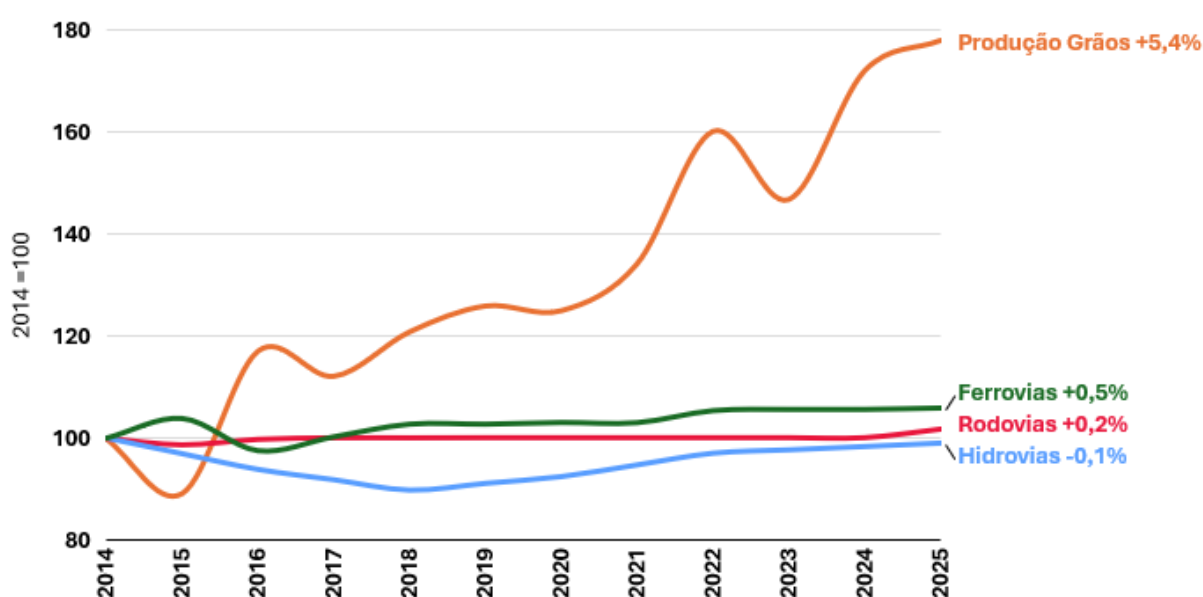
3. OS TRÊS “DESCOMPASSOS” DA LOGÍSTICA NO AGRONEGÓCIO BRASILEIRO

Além da armazenagem, a logística constitui outro problema estrutural da cadeia de grãos, uma vez que a competitividade do agronegócio brasileiro depende não apenas dos custos e da produtividade no campo, mas também da capacidade de conduzir a produção até os portos e mercados de destino. Em 2024, segundo o USDA, o transporte respondeu por cerca de 24% do custo total de entrega da soja produzida no norte de Mato Grosso e exportada para a China via Santos, ante 45% em 2006. Embora tenha recuado, essa participação permanece relevante para a renda do produtor e para a competitividade internacional. (SALIN,2025)

A configuração atual desse problema está diretamente relacionada ao deslocamento da produção agrícola. Até a década de 1970, as características naturais do Cerrado limitavam a agricultura em larga escala. A criação da Embrapa, em 1973, e os avanços em correção de solos, cultivares adaptadas, fixação biológica de nitrogênio e, posteriormente, a consolidação da segunda safra transformaram essa região em uma das principais fronteiras agrícolas do país. Esse conjunto de inovações sustentou o desenvolvimento da agricultura tropical brasileira e permitiu a expansão da produção para áreas antes pouco exploradas.

O resultado dessa transformação aparece na escala atual do setor. Na safra 2025/26, o Brasil colheu 361,7 milhões de toneladas de grãos em 83,5 milhões de hectares, com recordes de soja e milho, segundo a Conab. Mato Grosso tornou-se o principal estado produtor, enquanto a fronteira agrícola avançou em direção ao Matopiba. Esse deslocamento alterou profundamente a geografia da produção e ampliou a necessidade de uma infraestrutura logística capaz de acompanhar as novas distâncias e origens dos fluxos agrícolas (CONAB, 2026).

Figura 4. Evolução comparada da produção de grãos* e capacidade de escoamento por meio da extensão da malha ferroviária, vias navegáveis e rodovias pavimentadas, entre 2014 e 2025 (crescimento percentual considerando base 2014=100).



Fonte: elaborado pelo Insper Agro Global com base nos dados da CONAB, da ANTAQ, da CNT e da ANTT (2025). ***Nota (1):** os dados de produção de grãos levam em conta apenas soja e milho. **nota (2):** base para construção dos índices: milhões de toneladas (produção de grãos) e milhares de km (ferrovias, rodovias e hidrovias).

Nesse contexto, a expansão da produção ocorreu em ritmo muito superior ao da adequação do sistema responsável por seu escoamento, de modo que a agricultura alterou sua localização e sua escala enquanto a infraestrutura de transporte permaneceu, em larga medida, orientada por uma configuração anterior que não considerava esses novos fatores. Esse descompasso pode ser decomposto em três dimensões, organizadas no Quadro 1.

Quadro 1. Os três descompassos da logística do agronegócio brasileiro

Dimensão	Configuração Esperada	Configuração Observada
Geográfica	Infraestrutura acompanha o deslocamento da produção.	Capacidade concentrada no Sul e Sudeste
Modal	Cada modal empregado na faixa de distância para a qual é mais eficiente.	Predominância rodoviária mesmo em percursos de longa distância.
Temporal	Expansão da capacidade acompanha a expansão da safra	Infraestrutura responde tardiamente comparada aos ciclos produtivos

Fonte: elaborado pelo Insper Agro Global.

3.1 Descompasso geográfico

Como já destacado, a capacidade instalada de transporte de alta densidade, composta por ferrovias, hidrovias operacionais e terminais portuários de grande porte, concentra-se nas proximidades do litoral do Sudeste e do Sul, enquanto o centro de gravidade da produção de grãos deslocou-se para o interior do Centro-Oeste, com expansão mais recente em direção ao Matopiba. As regiões de maior crescimento produtivo são, portanto, as que dispõem da menor densidade de infraestrutura por tonelada produzida.

A medida mais direta desse desajuste é a extensão do percurso rodoviário que antecede o acesso a qualquer modal de maior capacidade. Segundo o *Soybean Transportation Guide* (USDA, 2025), no Brasil a distância média entre a fazenda e os terminais ferroviários e hidroviários é de aproximadamente 700 km, contra 40 a 160 km entre a lavoura e o primeiro ponto de transbordo nos Estados Unidos. A consequência dessa distância se reflete em uma parcela expressiva do custo logístico que se forma antes que a carga alcance o modal mais eficiente, o que reduz o ganho potencial da intermodalidade. A escolha do modal, nesse arranjo, só se coloca depois que parte substancial do custo já foi incorrida.

A correção desse descompasso está em curso e consiste no deslocamento de parte dos fluxos para portos do Norte e do Nordeste, por meio do Arco Norte, embora permaneça condicionada à qualidade dos acessos terrestres e à navegabilidade dos rios amazônicos, que oscila com o regime de chuvas e com a continuidade das operações de dragagem. O ponto central, contudo, é que a distância em si não determina o custo logístico. Grandes distâncias são percorridas de forma competitiva em outros países produtores, desde que por meio de modais adequados a elas.

3.2 Descompasso modal

Os modais de transporte diferem em capacidade, custo por tonelada-quilômetro, eficiência energética e flexibilidade operacional. O rodoviário oferece capilaridade e

flexibilidade, essenciais à coleta de uma produção dispersa, mas apresenta custo elevado em longas distâncias. Ferrovias e hidrovias combinam maior capacidade e menores custos unitários, em contrapartida à menor flexibilidade, à necessidade de transbordo e aos elevados investimentos de implantação. No Brasil, as tarifas ferroviárias podem ser até 30% inferiores às rodoviárias, e as de barçaça até 60% inferiores, dependendo do volume e das condições contratuais (USDA, 2025).

A matriz brasileira, contudo, permanece fortemente concentrada no transporte rodoviário. Em 2023, 54,2% da soja destinada à exportação chegou aos portos por caminhão, 33,4% por ferrovia e 12,4% por barçaça, enquanto nos Estados Unidos essas participações eram de 14%, 38% e 48%, respectivamente (USDA, 2025). Para um país de grande extensão territorial, essa configuração amplia a utilização do modal de maior custo justamente nos percursos mais longos.

Essa dependência decorre também das alternativas efetivamente disponíveis ao produtor. A escolha modal é condicionada pela distância até os terminais, pela confiabilidade das vias, pela capacidade de transbordo no período de safra e pelos custos da quebra de carga. Onde ferrovia ou hidrovia não estão acessíveis economicamente, o transporte rodoviário torna-se a única alternativa; mesmo quando existem outros modais, o custo para alcançá-los pode absorver parte da economia proporcionada pelo trecho de menor custo.

A expansão de ferrovias e hidrovias, por sua vez, exige investimentos elevados e de longa maturação, além de enfrentar processos de financiamento, licenciamento ambiental e consulta às populações afetadas. Casos como a hidrovia do Tapajós e o derrocamento do Pedral do Lourenço ilustram como a viabilidade desses projetos depende também de condicionantes ambientais, sociais e jurídicos. No sistema ferroviário, somam-se a fragmentação da malha, as diferenças de bitola e a existência de trechos ociosos, que limitam o aproveitamento da infraestrutura existente.

A organização dos mercados de transporte também reduz parte dos ganhos esperados da transferência modal. Enquanto o setor rodoviário é relativamente pulverizado, ferrovias e hidrovias contam, em geral, com poucos operadores por corredor, e os preços são definidos por contratos condicionados ao volume e ao poder de negociação do embarcador. Assim, a vantagem técnica desses modais não se converte necessariamente em redução proporcional do frete pago pelo produtor. O acesso às alternativas de menor custo também depende de escala e regularidade de oferta, condições mais facilmente atendidas por grandes produtores, cooperativas e tradings. Como resultado, os custos logísticos tendem a incidir de forma mais intensa sobre produtores de menor porte e cadeias não comoditizadas (OLIVEIRA, 2014).

3.3 Descompasso temporal

O terceiro descompasso refere-se à diferença entre o tempo de resposta da produção agrícola e o tempo de maturação da infraestrutura que a escoar. A área plantada e a produtividade podem variar de um ano agrícola para outro em função de preços,

tecnologia e condições climáticas, ao passo que a implantação de ferrovias, hidrovias e terminais portuários envolve estudos de viabilidade, licenciamento, consulta às populações afetadas, processos licitatórios, controle externo e execução de obra, etapas que frequentemente superam uma década. A produção, portanto, ajusta-se em prazos mais curtos, enquanto a capacidade de escoamento responde apenas no longo prazo, e a defasagem entre ambas se acumula a cada ciclo de expansão.

Os efeitos dessa defasagem aparecem nas séries históricas de participação modal. Entre 2010 e 2023, o volume de soja destinada à exportação passou de 29,1 para 101,9 milhões de toneladas, expansão que a capacidade ferroviária não acompanhou na mesma proporção, de modo que, embora o transporte sobre trilhos tenha crescido em termos absolutos, sua participação recuou de 47,0% para 33,4% no período (USDA, 2025). Após duas décadas de políticas orientadas à transferência modal, o escoamento da soja exportada tornou-se, portanto, mais dependente da rodovia do que era no início do período, o que indica que a infraestrutura de maior capacidade tem avançado em ritmo inferior ao da própria demanda que deveria atender.

Esse descompasso tende, ademais, a se reproduzir ao longo do tempo. O dimensionamento dos projetos de infraestrutura baseia-se em projeções de demanda elaboradas no início de um processo que se estende por mais de uma década, de modo que, quando a obra entra em operação, o volume a escoar com frequência já superou o previsto, e a nova capacidade nasce parcialmente defasada. Isso ajuda a explicar por que sucessivos ciclos de investimento aliviam gargalos pontuais sem reverter a tendência geral da matriz. No plano agregado, estima-se que o país movimente hoje cerca de 25% mais cargas do que há dez anos com praticamente a mesma infraestrutura, e que o custo logístico tenha passado de 10,4% do PIB em 2014 para 15,5% em 2025 (ILOS, 2026).

3.4 Articulação entre as três dimensões

A persistência do quadro descrito encontra explicação na forma como essas três dimensões se condicionam mutuamente. O afastamento entre produção e infraestrutura amplia as distâncias internas, que passam a ser percorridas pelo modal menos indicado para elas, dada a ausência de alternativas na origem. O crescimento da produção, por sua vez, consolida essa dependência, pois o transporte rodoviário é o único capaz de absorver demanda adicional no prazo da safra. Decorre daí que intervenções isoladas em um único modal tendem a produzir resultados limitados, uma vez que o ganho obtido em determinado trecho pode ser anulado pelo custo do trecho anterior ou pela insuficiência de capacidade do seguinte.

4. OS MODAIS DE TRANSPORTE

Estabelecido o quadro geral e organizados os descompassos do setor, cabe examinar a trajetória dos principais modais logísticos, uma vez que a configuração descrita resulta da soma de processos específicos de implantação, regulação e financiamento. As seções seguintes tratam do transporte rodoviário, ferroviário, hidroviário e do sistema

portuário, procurando identificar as condições que determinaram a situação atual de cada um, os entraves que limitam sua expansão e o papel que desempenham na correção ou no agravamento dos três descompassos.

4.1 O transporte rodoviário

A malha rodoviária brasileira ultrapassa 1,7 milhão de quilômetros, dos quais apenas 12,4%, ou 213,5 mil quilômetros, são pavimentados, concentrando-se a extensão não pavimentada nas jurisdições estadual e municipal. A conservação dos trechos públicos depende de recursos orçamentários, enquanto nas rodovias concedidas a manutenção constitui obrigação contratual financiada por tarifas (CNT,2025).

A qualidade da infraestrutura afeta diretamente o custo do transporte. Segundo a Pesquisa CNT de Rodovias de 2025, apenas 38% da extensão avaliada foi classificada como ótima ou boa, e as condições do pavimento elevam, em média, o custo operacional em 31,2%, além de gerar desperdício estimado em R\$ 7,2 bilhões anuais apenas com consumo adicional de diesel. Esses custos, associados também ao maior desgaste dos veículos, são incorporados ao preço do frete. A pesquisa também aponta diferenças conforme o modelo de gestão: problemas de pavimento atingem cerca de dois terços das rodovias públicas e pouco mais de um terço das concedidas. Essa comparação, contudo, deve considerar que as concessões se concentram em corredores de maior tráfego e viabilidade tarifária e adicionam o custo do pedágio, especialmente relevante para cargas de baixo valor agregado.

Outro ponto crítico são as estradas vicinais, que constituem o primeiro elo do escoamento agrícola. Estudo da ESALQ-LOG e CNA estima essa malha em 2,2 milhões de quilômetros, dos quais 1,8 milhão corresponde a vias não classificadas, majoritariamente não pavimentadas e sob responsabilidade municipal. A precariedade desses trechos afeta diretamente o frete regional e o acesso aos principais corredores logísticos. Em contraste com grandes obras de infraestrutura, melhorias na malha vicinal podem ser executadas de forma descentralizada e fracionada, com efeitos mais imediatos sobre a operação local.

A estrutura do setor transportador também condiciona o desempenho do modal. A maior parte dos transportadores habilitados é composta por motoristas autônomos, cuja frota apresenta idade média superior à das empresas, associada a menor capacidade de renovação e poder de barganha. As perspectivas do transporte rodoviário dependem, assim, tanto do ciclo de concessões e das obras nos corredores agrícolas quanto da integração dessas intervenções aos acessos aos terminais de transbordo.

4.3 O transporte ferroviário

As ferrovias brasileiras começaram a ser implantadas em 1854 sob regime de concessão a companhias privadas, em grande parte estrangeiras, estimuladas pela garantia estatal de juros sobre o capital investido. O mecanismo viabilizou a captação de recursos externos, sobretudo britânicos, diante das limitações do mercado financeiro

doméstico. Entretanto, segundo Summerhill (2018), a expansão ocorreu sem um plano diretor, respondendo principalmente a demandas regionais. Formou-se, assim, uma malha pouco integrada, composta por sistemas que ligavam o interior ao litoral, com diferentes bitolas e baixa conexão entre si, característica que ainda condiciona a integração do modal.

Esse ciclo de expansão perdeu força após 1913, com a interrupção dos fluxos de capital e insumos durante a Primeira Guerra Mundial e a posterior priorização das rodovias. A dimensão dessa descontinuidade aparece na comparação com o presente: os 30.684 quilômetros de malha concedida atualmente supervisionados pela agência reguladora são de ordem de grandeza próxima à extensão ferroviária já construída até 1913 (ANTT, 2025).

A configuração atual decorre principalmente do ciclo de concessões iniciado em 1996, que transferiu infraestrutura e operação à iniciativa privada sob um modelo vertical, no qual a mesma empresa administra a via, a operação e o tráfego, resultando, na prática, em um operador por corredor. A malha distribui-se em treze concessões, além de duas referentes a ferrovias em construção, que somam 1.740 quilômetros. Como os contratos originais foram firmados por trinta anos, seu vencimento recoloca decisões sobre prorrogação, relicitação e novas modelagens, que definirão obrigações de investimento e condições de exploração dos corredores nos próximos anos.

A Lei nº 14.273/2021 criou uma alternativa ao modelo tradicional ao instituir o regime de autorizações, permitindo a implantação e exploração privada de ferrovias sem licitação ou aporte público. Apesar do elevado número de requerimentos, a conversão das autorizações em infraestrutura permanece limitada: apenas um dos projetos formalizados avançou para a construção. Além disso, como os investimentos respondem à conveniência dos agentes privados, tendem a se concentrar em corredores associados a embarcadores ou polos específicos, ampliando capacidades locais sem necessariamente promover a integração da malha e reproduzindo, em alguma medida, a fragmentação histórica do sistema.

A expansão por grandes eixos, capaz de alterar de forma mais significativa a configuração da malha, permanece condicionada ao encadeamento de licenciamento ambiental, consultas às populações afetadas, modelagem econômica, contencioso judicial e demais etapas autorizativas. A Ferrogrão exemplifica esse problema: concebida para ligar o norte de Mato Grosso ao sistema hidroviário do Tapajós e anunciada em 2013, permanece sem edital publicado em meio a entraves judiciais e ambientais. Nesse contexto, a reativação de trechos ociosos ou em devolução apresenta menor complexidade no curto prazo por utilizar infraestrutura já existente. O avanço do modal depende, portanto, tanto das decisões relativas às concessões em vencimento quanto da capacidade de viabilizar grandes projetos em prazo compatível com o ciclo de investimento privado.

4.4 O transporte hidroviário

Como já destacado, o modal hidroviário é aquele em que a distância entre potencial e uso efetivo se apresenta de forma mais acentuada. O planejamento federal identifica cerca de 42 mil quilômetros de vias navegáveis, mas o estudo bienal de vias

economicamente navegadas conduzido pela Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ) registrou, no ano-base 2024, apenas 20,4 mil quilômetros efetivamente utilizados para transporte comercial, acréscimo de 279 quilômetros, ou 1,39%, em relação ao levantamento de 2022 (ANTAQ, 2025).

Mais significativo que esse ritmo lento de expansão é o fato de a extensão economicamente navegada de 2024 permanecer inferior à registrada em 2013, de 22.037 quilômetros, como mostra a Tabela 1. O indicador não apenas cresce pouco como ainda não recuperou o patamar do primeiro levantamento da série apresentada. A região hidrográfica do São Francisco, que respondia por 576 quilômetros em 2013, deixou de registrar extensão economicamente navegada nas edições seguintes, e a região do Tocantins-Araguaia recuou 17,67% entre 2022 e 2024. A região Amazônica, por sua vez, concentra 82,52% do total e responde por praticamente todo o avanço do biênio, com crescimento de 3,56%, já que o acréscimo de 1,64% observado no Atlântico Sul corresponde a pouco mais de seis quilômetros.

Tabela 1. Extensão das Vias Economicamente Navegadas (VEN) por região hidrográfica, em quilômetros, entre 2013 e 2024

Regiões Hidrográficas	2013	2016	2018	2020	2022	2024	Participação	Variação
	Extensão (km)	Extensão (km)	Extensão (km)	Extensão (km)	Extensão (km)	Extensão (km)	(%)	2022/2024 (%)
Paraguai	591	591	591	588	588	588	2,88%	0,00%
Paraná	1.359	1.035	1.267	1.305	1.160	1.160	5,69%	0,00%
São Francisco	576	0	0	0	0	0	-	-
Amazônica	17.651	16.049	15.014	15.522	16.258	16.836	82,52%	3,56%
Atlântico Sul	500	417	406	405	390	396	1,94%	1,64%
Tocantins- Araguaia	1.360	1.371	1.338	1.347	1.728	1.423	6,98%	-17,67%
Total	22.037	19.463	18.616	19.167	20.125	20.404	100%	1,39%

Fonte: elaborado pelo Insper Agro Global com base nos dados da ANTAQ (2026).

Cabe observar que o avanço da extensão navegada na região Amazônica não decorre, segundo a própria agência, da consolidação dos corredores de escoamento de grãos, mas da intensificação dos ciclos hidrológicos, da identificação de novos trechos por sensoriamento remoto e da formalização de rotas antes operadas de forma sazonal ou informal, movimento estimulado pela busca de alternativas após a seca de 2023. A composição da malha reforça essa interpretação: os maiores trechos registrados correspondem aos rios Juruá, Purus e Tarauacá, voltados sobretudo ao abastecimento regional, enquanto o Tapajós, principal eixo de grãos da região, responde por apenas 323,8 km. No mesmo sentido, o Tocantins-Araguaia, importante corredor do Arco Norte, perdeu 305 km de extensão navegada entre 2022 e 2024.

A expansão limitada da malha convive, porém, com desempenho operacional expressivo. A navegação interior movimentou 91,3 milhões de toneladas em 2025, crescimento de 19,7% sobre o ano anterior, superior aos 6% do longo curso e aos 3,4% da cabotagem. Parte relevante desse movimento concentra-se nos corredores amazônicos, nos quais a produção do Centro-Oeste chega por rodovia às estações de transbordo e segue por barcas aos terminais marítimos do Norte. O aproveitamento das hidrovias também é condicionado pelo uso múltiplo das águas, como no sistema Tietê-Paraná, onde a navegação divide a infraestrutura com a geração elétrica e as eclusas aumentam o tempo de percurso (ANTAQ,2025).

A própria natureza dos rios adiciona outra fonte de risco. O calado varia com o regime de chuvas e tende a diminuir na estiagem, reduzindo a capacidade de carregamento e aumentando a necessidade de dragagem. Sem manutenção contínua, trechos já utilizados podem perder capacidade ou ter as operações interrompidas. O Tapajós exemplifica essa vulnerabilidade: diante das exigências de licenciamento ambiental e consulta às comunidades afetadas para a dragagem, o governo optou por não executar a intervenção, fazendo com que a capacidade do corredor permanecesse mais dependente do regime do rio. O Plano Geral de Outorgas Hidroviário busca reduzir essa descontinuidade ao transferir aos concessionários atividades como dragagem, derrocagem, sinalização e gestão de tráfego, embora sua implementação também dependa dos processos de autorização. O modal combina, assim, custos operacionais relativamente baixos com elevada complexidade de implantação e manutenção.

Por fim, o indicador de vias economicamente navegadas mede a extensão em que houve transporte comercial, e não a capacidade instalada da malha. Sua estagnação não implica necessariamente ausência de investimento, assim como sua retração pode refletir perda de atividade em trechos existentes. Essa sensibilidade ajuda a caracterizar o papel das hidrovias nos três descompassos: o modal apresenta elevado potencial para reduzir o desajuste geográfico, ao conectar regiões distantes do litoral a corredores de maior capacidade, mas sua disponibilidade pode variar rapidamente diante de estiagens e da descontinuidade das operações de manutenção.

4.5. Instalações portuárias

Os portos constituem o ponto de convergência dos três modais, e sua trajetória regulatória foi determinante para a configuração atual do escoamento agrícola. A Lei nº 8.630/1993 rompeu o monopólio estatal das operações portuárias e ampliou a participação privada, embora mantivesse restrições aos terminais privativos, cuja operação estava condicionada à movimentação predominante de carga própria. A Lei nº 12.815/2013 eliminou essa exigência e passou a definir os terminais de uso privado pela localização fora do porto organizado. Como o regime de autorização dispensa licitação e não depende de área pública, tornou-se mais viável instalar capacidade de embarque próxima às novas regiões produtoras.

O efeito dessa mudança aparece na composição atual do setor. Dos 1,4 bilhão de toneladas movimentadas em 2025, 497 milhões passaram por portos organizados e 906,1 milhões por terminais autorizados, equivalentes a 64,6% do total. O regime de autorização contribuiu, assim, para a correção parcial do descompasso geográfico ao aproximar a capacidade portuária das novas fronteiras de produção. Nesse processo, os embarques de soja e milho pelo Arco Norte passaram de 36,56 milhões de toneladas em 2021 para 58,06 milhões em 2025, alcançando 39,5% das exportações nacionais desses grãos. O avanço foi mais intenso na soja, cuja participação nesses corredores aumentou de 31,7% para 36,2%, enquanto no milho passou de 46,8% para 48,0% (CNT, 2026).

A redistribuição ocorreu de forma distinta entre os dois produtos. Na soja, o avanço do Arco Norte não ocorreu à custa de Santos, cuja participação aumentou de 26,7% para 32,0%, mas principalmente de Rio Grande, que recuou de 14,7% para 8,0%, e Paranaguá, de 15,0% para 13,4%. No milho, por outro lado, Santos perdeu participação, de 42,6% para 35,8%. O movimento indica uma reorganização dos fluxos em direção aos corredores mais próximos das regiões produtoras, e não uma simples substituição entre complexos portuários.

A expansão do Arco Norte, contudo, não foi linear nem homogênea. Sua participação passou de 34,6% em 2021 para 43,4% em 2022, recuou para 38,0% em 2024 e chegou a 39,5% em 2025. Itaquí avançou continuamente, de 11,55 para 20,14 milhões de toneladas; Barcarena atingiu 19,08 milhões em 2023 e recuou para 16,03 milhões em 2025; Santarém permaneceu praticamente estável; e Itacoatiara cresceu 188%, alcançando 11,02 milhões. As diferentes trajetórias reforçam que o desempenho dos terminais depende das condições de acesso. Os volumes recordes de 2025 e a expansão dos terminais autorizados indicam, portanto, que o principal limite está menos na capacidade de embarque e mais na regularidade com que rodovias, ferrovias e hidrovias conseguem abastecer esses terminais ao longo do ano.

5. COMPARAÇÃO DE COMPETITIVIDADE LOGÍSTICA: BRASIL VS ESTADOS UNIDOS

Os gargalos de armazenagem e logística analisados anteriormente não afetam apenas a operação interna da cadeia de grãos, mas também a posição competitiva do Brasil no mercado internacional. Entre a produção e a chegada ao mercado de destino, existem custos associados à armazenagem, aos diversos transportes e operações que envolvem essa cadeia, que podem preservar ou reduzir as vantagens construídas pela produtividade dos campos.

Nesse contexto, a comparação com os Estados Unidos é relevante. Brasil e Estados Unidos são os principais produtores e exportadores mundiais de soja e milho e, por suas grandes extensões territoriais, precisam deslocar volumes expressivos por longas distâncias. Em muitos mercados, os países são concorrentes diretos. Entretanto, cada país apresenta configurações distintas de armazenagem e infraestrutura de transporte, especialmente quanto à disponibilidade de capacidade armazenadora e aos modais de transporte (ferroviário, rodoviário e hidroviário).

Dessa forma, uma eventual vantagem produtiva pode ser parcialmente absorvida por custos maiores envolvidos nessa cadeia, mas, ao mesmo tempo, vantagens logísticas podem compensar esses elevados custos. A comparação entre os dois países, portanto, permite identificar em quais etapas o Brasil e os Estados Unidos constroem ou perdem competitividade.

A primeira diferença relevante entre os dois países aparece na capacidade de armazenagem em relação ao volume produzido. No Brasil, a capacidade estática representava 79,4% da produção em 2021, relação que caiu para 62,4% em 2026. O movimento reflete a expansão mais acelerada da produção em relação à infraestrutura disponível para armazená-la: no período, a produção cresceu cerca de 42%, e a capacidade, cerca de 12%.

Nos Estados Unidos, a capacidade de armazenagem permaneceu superior ao volume produzido em todos os anos analisados. A relação entre a capacidade e produção oscilou entre 110,7% e 131,2%, mantendo uma margem agregada de armazenagem mesmo diante das variações anuais da produção.

Tabela 2. Comparação entre produção de grãos e capacidade estática de armazenagem no Brasil e nos Estados Unidos, entre 2021 e 2025, produção e capacidade em milhões de toneladas e capacidade estática em relação à produção em porcentagem (%)

	Brasil				
Ano	2021	2022	2023	2024	2025
Produção de grãos (milhões de ton)	227,3	244,0	291,0	312,6	323,4
Capacidade estática (milhões de ton)	180,35	186,32	193,01	199,1	201,7
Capacidade/produção (%)	79,40%	76,40%	66,30%	63,70%	62,40%

	Estados Unidos				
Ano	2021	2022	2023	2024	2025
Produção de grãos (milhões de ton)	572,4	527,1	574,1	574,0	626,7
Capacidade estática (milhões de ton)	690,4	691,4	693,1	692,2	693,7
Capacidade/produção (%)	120,60%	131,20%	120,70%	120,60%	110,70%

Fonte: elaborado pelo Insper Agro Global com base nos dados da CONAB, do IBGE e do USDA (2026). **Nota 1:** no cálculo da produção de grãos do Brasil, foram utilizados dados de milho e soja. **Nota 2:** no cálculo da produção de grãos dos Estados Unidos, foram utilizados dados de cevada, milho, aveia, caroço de algodão, amendoim, canola, soja, semente de girassol, centeio, sorgo e trigo. **Nota 3:** no cálculo da capacidade estática dos Estados Unidos, foi utilizada a conversão de bushel para kg: 1 bushel = 27,2155 kg.

A diferença entre os dois países indica que o produtor brasileiro está inserido em um sistema com pressão crescente sobre a infraestrutura de armazenagem, enquanto, em termos agregados, os Estados Unidos mantêm capacidade superior à produção de grãos. Essa distinção influencia as etapas posteriores da cadeia, uma vez que uma maior disponibilidade de armazenagem amplia a possibilidade de postergar a comercialização,

reduzindo a necessidade de concentrar grandes volumes no sistema de transporte após a colheita.

Para avaliar como as diferenças de infraestrutura e composição modal se refletem sobre a competitividade logística, foram selecionadas rotas de exportação de soja no Brasil e nos Estados Unidos com destino a Xangai (China). A comparação considera os custos associados a diferentes etapas de transporte, entre 2021 e 2025, o que permite observar não apenas o custo total, mas também em quais etapas cada país apresenta maior ou menor vantagem relativa.

No Brasil, foram consideradas duas alternativas de escoamento com origem em Sorriso (MT), uma das principais regiões produtoras de soja do país. A primeira utiliza o corredor Sul, com direcionamento dos grãos para Santos (SP), enquanto a segunda utiliza o corredor Norte, via Santarém (PA). Nos Estados Unidos, foram consideradas, respectivamente, rotas com origem em Minneapolis, Minnesota, e Fargo, Dakota do Norte, permitindo comparar diferentes configurações modais utilizadas para conectar regiões produtoras ao mercado chinês.

Tabela 3. Comparação dos custos de frete por modal entre Estados Unidos e Brasil para a exportação de soja com destino a Xangai (China), rota Sul, em US\$ por tonelada, entre 2021 e 2025.

Ano	Minneapolis, Minnesota					Sorriso - Santos				
	2021	2022	2023	2024	2025	2021	2022	2023	2024	2025
Frete rodoviário	13,58	18,86	15,11	17,03	18,35	20,64	31,47	36,92	28,78	30,86
Frete ferroviário	9,1	9,51	10,67	10,07	10,59	29,69	44,31	54,79	46,32	48,39
Frete hidroviário	27,48	53,62	31,5	31,64	34,25	-	-	-	-	-
Frete marítimo	68,58	67,25	52,37	55,94	49,74	53,4	56,04	35,18	34,6	37,73
Frete total	118,7	149,2	109,7	114,7	112,9	103,7	131,8	126,9	109,7	117

Fonte: elaborado pelo Insper Agro Global com base nos dados do “Soybean Transportation Guide” (USDA) (2026). **Nota 1:** para Brasil, considerar rota Sorriso (MT) - Santos (SP) - Xangai (China)

Ao analisar o corredor Sul, os custos totais apresentam relativa proximidade ao longo dos anos, sem vantagem persistente de um dos países. A rota brasileira registra menor custo em 2021, 2022 e 2024, enquanto os Estados Unidos apresentam vantagem em 2023 e 2025. Cabe registrar, porém, que os valores brasileiros resultam de conversão de reais para dólares, de modo que a alternância observada incorpora também o movimento cambial. Entre 2024 e 2025, por exemplo, o frete rodoviário da rota Sorriso–Santos subiu 5,9% quando medido em dólares, mas 10,2% quando medido em reais, diferença explicada pela depreciação de aproximadamente 4% da moeda brasileira no período.

Mesmo assim, a composição desses custos evidencia diferenças importantes entre as duas estruturas logísticas. No Brasil, os trechos terrestres apresentam custos superiores aos observados na rota norte-americana. Em contrapartida, o frete marítimo brasileiro até Xangai permanece inferior em todos os anos observados. Assim, parte da desvantagem associada ao transporte interno é compensada pela etapa marítima, fazendo com que a

diferença no custo total entre as duas rotas seja significativamente menor do que aquela observada apenas no deslocamento terrestre.

Tabela 4. Comparação dos custos de frete por modal entre Estados Unidos e Brasil para a exportação de soja com destino a Xangai (China), rota Norte, em US\$ por tonelada, entre 2021 e 2025.

Ano	Fargo, Dakota do Norte					Sorriso - Santarém				
	2021	2022	2023	2024	2025	2021	2022	2023	2024	2025
Frete rodoviário	13,58	18,86	15,11	17,03	18,35	-	49,44	56,13	44,16	49,38
Frete ferroviário	57,76	65,73	66,48	63,74	61,69	-	-	-	-	-
Frete hidroviário	-	-	-	-	-	-	8,87	9,26	6,94	10,09
Frete marítimo	38,05	38,32	28,26	30,45	27,49	-	61,68	39,33	37,7	40,7
Frete total	109,4	122,9	109,9	111,2	107,5	-	120	104,7	88,8	100,2

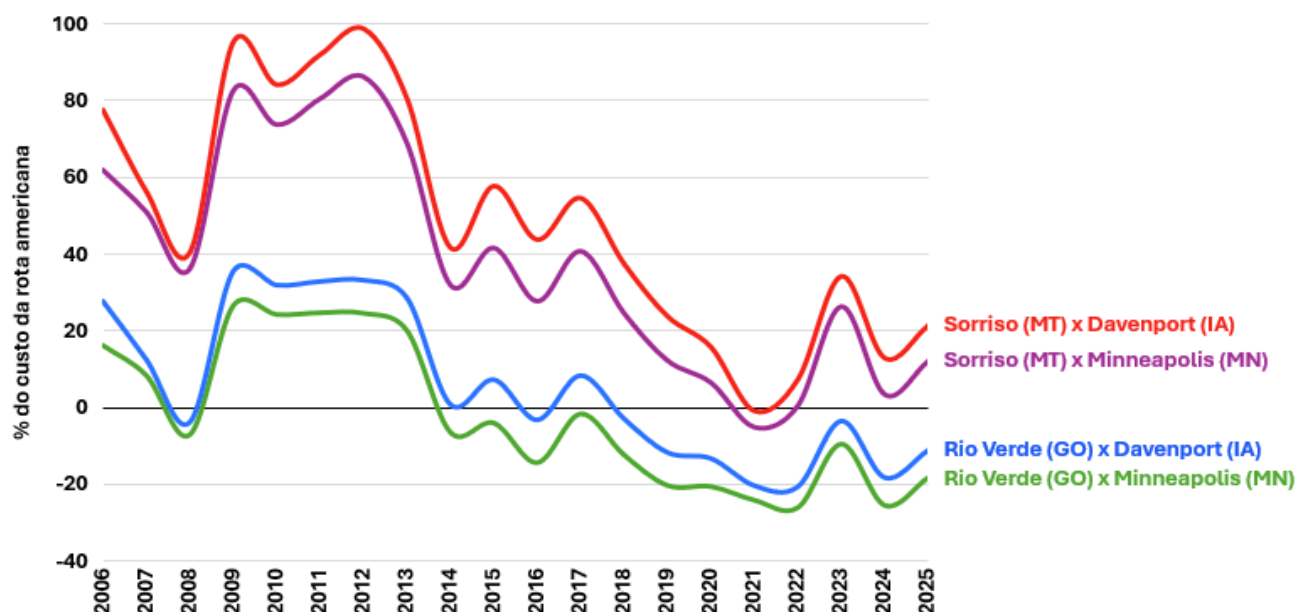
Fonte: elaborado pelo Insper Agro Global com base nos dados do “Soybean Transportation Guide” (USDA) (2026). **Nota 1:** para Brasil, considerar rota Sorriso (MT) - Santarém (PA) - Xangai (China)

No corredor Norte, entre 2022 e 2025, período para o qual há dados completos para ambas as rotas, o custo total da rota brasileira permaneceu inferior ao da alternativa norte-americana em todos os anos. A diferença, pequena em 2022 (US\$ 2,9 por tonelada), ampliou-se até 2024 (US\$ 22,4 por tonelada) e recuou em 2025 (US\$ 7,3 por tonelada). Assim como foi analisado na rota Sul, o custo rodoviário brasileiro permanece consideravelmente superior ao norte-americano, refletindo o peso do deslocamento terrestre. Durante esse período, o componente hidroviário da rota brasileira variou entre, aproximadamente, US\$ 7 e US\$ 10 por tonelada, enquanto o trecho ferroviário da rota dos Estados Unidos permaneceu acima de US\$ 60 por tonelada.

Diferentemente do corredor Sul, a vantagem brasileira não decorre do frete marítimo. O transporte marítimo a partir de Santarém apresentou custos superiores aos observados na rota norte-americana em todos os anos comparáveis. Ainda assim, a combinação entre transporte rodoviário e hidroviário permitiu que o custo logístico total brasileiro permanecesse inferior, evidenciando o potencial dos corredores multimodais do Norte para reduzir o custo de escoamento da produção originada no Centro-Oeste.

Para aprofundar essa dinâmica ao longo do tempo, a Figura 5 ilustra o diferencial do custo total de escoamento da soja nacional em relação à alternativa norte-americana equivalente, calculado em termos percentuais entre 2006 e 2025. O levantamento adiciona o município de Rio Verde (GO) às origens do Brasil — por sua maior proximidade às estruturas de transbordo do fluxo meridional — e seleciona Davenport (IA) juntamente com Minneapolis (MN) para representar a infraestrutura norte-americana integrada à bacia do rio Mississippi.

Figura 5. Spread do custo de transporte de soja até Xangai (China), em percentual de custo da rota norte-americana entre 2006 e 2025.



Fonte: Elaborado pelo Insper Agro Global com base nos dados do USDA (2026).

Na série histórica, resultados positivos indicam desvantagem para a rota nacional, ao passo que valores negativos revelam ganhos de competitividade. No ciclo compreendido entre 2009 e 2012, o fluxo logístico originado no norte de Mato Grosso suportava despesas substancialmente superiores, excedendo em 85% a quase 100% os valores observados a partir de Davenport (IA). A partir de 2013, todavia, verifica-se uma trajetória de atenuação dessa distância, culminando em um diferencial de aproximadamente 22% em 2025 em relação a Davenport, além de expressiva redução do diferencial, de 87% em 2012 para cerca de 12% em 2025, no confronto com Minneapolis (MN).

Parte expressiva dessa aproximação, no entanto, decorre do comportamento cambial, e não apenas de ganhos na cadeia de transporte. Como o trecho terrestre brasileiro é contratado em reais enquanto o indicador é expresso em dólares, a depreciação da moeda nacional, que passou de menos de R\$ 2,00 por dólar no início da década de 2010 para R\$ 5,59 em 2025, reduz o custo medido em moeda estrangeira ainda que o custo em reais não recue. No mesmo intervalo em que o escoamento de Sorriso até Xangai caiu cerca de 22% em dólares, o custo equivalente em reais mais que dobrou. O efeito sobre a competitividade é real, uma vez que o comprador internacional compara preços em dólares e a desvalorização efetivamente barateia o produto brasileiro posto no destino, mas trata-se de ganho de preço relativo, e não de eficiência logística, sendo por isso reversível diante de uma apreciação do real.

Essa dinâmica evidencia que a eficiência do transporte interno determina a capacidade do setor produtivo de reter o valor gerado no campo. O país responde por parcela relevante do abastecimento global de grãos e, nessa condição, a escala de sua oferta é capaz de alterar o equilíbrio mundial e influenciar as cotações nas bolsas internacionais. No entanto, para o produtor individual, em especial o de menor porte, o

preço internacional atua como uma variável dada, cabendo à infraestrutura de escoamento definir quanto desse montante será efetivamente captado na propriedade após deduzidas as despesas com frete e transbordo. Quando os custos de movimentação interna permanecem elevados, parte expressiva dos ganhos de produtividade obtidos na lavoura é absorvida antes do embarque marítimo, transferindo os resultados da atividade agrícola para a cadeia de transporte.

A comparação entre as origens reforça o peso do trecho terrestre na composição do frete final. A rota com origem em Sorriso (MT) permanece em situação desfavorável durante a maior parte do período, ao passo que a região de Rio Verde (GO) apresenta um arranjo logístico mais bem estruturado, sustentando uma vantagem média de 21% sobre Minneapolis entre 2021 e 2025. Esse contraste indica que a competitividade agrícola não é homogênea, mas está condicionada à localização geográfica das áreas de cultivo e ao seu grau de integração aos corredores de maior capacidade.

Em síntese, o spread que distanciava o escoamento nacional das rotas norte-americanas registrou retração expressiva nas últimas duas décadas, sobretudo entre 2013 e 2021. Contudo, essa aproximação não deve ser interpretada de forma isolada como avanço estrutural do sistema logístico brasileiro. Trata-se de uma métrica relativa expressa em moeda estrangeira, que se reduz tanto pelo recuo dos fretes internos quanto pela elevação dos custos concorrentes, além de sofrer influência de variações cambiais, preços do diesel e condições de navegabilidade do rio Mississippi, cujas barcaças registraram encarecimento expressivo no período (Tabela 3). O quadro geral indica um movimento pontual e não uma transformação sistêmica, dado que a participação ferroviária no escoamento da soja exportada recuou de 47,0% para 33,4% entre 2010 e 2023, enquanto o custo logístico total avançou de 10,4% para 15,5% do PIB entre 2014 e 2025.

Os dados indicam que a diversificação dos canais de escoamento proporcionou reduções efetivas de custos nas regiões atendidas. A consolidação das rotas pelo Arco Norte e a expansão da capacidade instalada nos portos acima do paralelo 16° Sul aliviaram a pressão sobre determinadas origens, evidenciando que os ganhos obtidos permanecem associados à proximidade das áreas de produção aos pontos de transbordo e ao litoral.

Diante disso, a sustentabilidade desses ganhos de competitividade continua dependente da superação dos gargalos estruturais nos acessos terrestres e nas conexões com os terminais portuários. A continuidade dos investimentos na malha ferroviária, na manutenção das vias navegáveis e no aperfeiçoamento da rede vicinal apresenta-se como condição central para converter o potencial produtivo das lavouras em eficiência logística no comércio internacional.

6. CONCLUSÕES

A expansão da produção brasileira de grãos não foi acompanhada, na mesma intensidade, pela infraestrutura necessária para armazenar e escoar volumes crescentes. Na armazenagem, o avanço mais lento da capacidade estática, associado às limitações de

financiamento e às deficiências tecnológicas das estruturas existentes, amplia a exposição dos produtores a perdas, restrições de comercialização e maior necessidade de escoamento nos períodos de colheita. Na logística, esse desequilíbrio se manifesta nos descompassos geográfico, modal e temporal, refletidos na distância entre as áreas produtoras e os corredores de maior capacidade, na elevada dependência do transporte rodoviário e na lentidão de adaptação da infraestrutura à expansão agrícola.

A comparação com os Estados Unidos evidencia que as vantagens produtivas construídas no campo não se convertem automaticamente em maior competitividade até o mercado de destino. Enquanto a capacidade de armazenagem norte-americana permaneceu superior à produção nos anos analisados, no Brasil essa relação recuou de forma contínua. Na etapa logística, contudo, os resultados variam conforme o corredor utilizado: o fluxo pelo Sul apresenta maior equilíbrio entre os países, enquanto as rotas brasileiras pelo Norte mostram ganhos associados à combinação entre transporte rodoviário e hidroviário, reforçando a importância da composição modal e da proximidade aos pontos de transbordo.

A redução do diferencial de custos entre as rotas brasileiras e norte-americanas nas últimas décadas sinaliza avanços, mas não deve ser interpretada isoladamente como evidência de transformação estrutural. Como os custos são comparados em dólares, variações cambiais podem alterar a competitividade relativa mesmo sem mudanças equivalentes na eficiência física da infraestrutura, além da influência de combustíveis, navegabilidade e custos dos concorrentes. Dessa forma, armazenagem e logística permanecem como importantes fatores de risco e como determinantes da parcela das vantagens produtivas que efetivamente é preservada até o mercado internacional.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS (ANTAQ). Superintendência de Estudos e Projetos Hidroviários. **Vias economicamente navegadas (ano-base 2024)**: relatório final. Brasília, DF: ANTAQ, 2025. 48 p. (Agenda Plurianual de Estudos 2025/2028). Processo SEI 50300.003706/2025-83.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT). **As ferrovias**. Brasília, DF: ANTT, [s.d.]. Disponível em: <https://www.gov.br/antt/pt-br/a-antt/as-ferrovias>. Acesso em: 14 out. 2026.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT). **Autorizações ferroviárias**. Brasília, DF: ANTT, [s.d.]. Disponível em: <https://www.gov.br/antt/pt-br/assuntos/ferrovias/autorizacoes-ferroviarias-1>. Acesso em: 14 out. 2026.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Matriz de dados do crédito rural**: crédito concedido. Brasília, DF: Banco Central do Brasil, [s.d.]. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/micrrural>. Acesso em: 6 out. 2026.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (BNDES). **BNDES crédito rural**. Rio de Janeiro: BNDES, [s.d.]. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/> . Acesso em: 6 out. 2026.

BARTHOLOMEU, D. B. et al. **Panorama das estradas vicinais no Brasil**: diagnóstico, priorização e caminhos para a competitividade do setor agropecuário. Piracicaba: Grupo de Pesquisa e Extensão em Logística Agroindustrial (ESALQ-LOG/USP); Brasília, DF: Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), 2025. Recorte do estudo completo, tópico 4.2.2, Custos estimados, uma abordagem estadual.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Anuário agrologístico**. Brasília, DF: Conab, 2026. v. 3.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE (CNT). Movimentação aquaviária bate recorde e supera 1,4 bilhão de toneladas em 2025, aponta balanço da CNT. Brasília, DF: Agência CNT, [2026]. Disponível em: <https://cnt.org.br/agencia-cnt/movimentao-aquaviria-bate-recorde-e-supera-14-bilho-de-toneladas-em-2025-aponta-balano-da-cnt> . Acesso em: 20 out. 2026.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE (CNT); SERVIÇO SOCIAL DO TRANSPORTE; SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM DO TRANSPORTE; INSTITUTO DE TRANSPORTE E LOGÍSTICA. **Pesquisa CNT de rodovias 2025**. 28. ed. Brasília, DF: CNT: SEST SENAT: ITL, 2025. 219 p. ISBN 978-85-68865-37-8.

INFRA S.A.; OBSERVATÓRIO NACIONAL DE TRANSPORTE E LOGÍSTICA (ONTL). **Armazenagem de grãos no Brasil**: características, entraves, diagnóstico e propostas. Brasília, DF: Infra S.A., abr. 2025. (Boletim de Logística).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Capacidade de armazenagem agrícola cresce 1,1% e chega a 233,8 milhões de toneladas no segundo semestre de 2025. **Agência de Notícias IBGE**, Rio de Janeiro, 11 jun. 2026. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/47075-capacidade-de-armazenagem-agricola-cresce-1-1-e-chega-a-233-8-milhoes-de-toneladas-no-segundo-semester-de-2025> . Acesso em: 7 out. 2026.

INVESTING.COM. **Taxa Selic hoje**: taxa de juros Selic atual e histórico. [S. l.]: Investing.com, [s.d.]. Disponível em: <https://br.investing.com/economic-calendar/brazilian-interest-rate-decision-415>. Acesso em: 6 out. 2026.

LORINI, Irineu. Perdas anuais em grãos armazenados chegam a 10% da produção nacional. **Visão Agrícola**, Piracicaba, n. 13, p. 127-129, jul./dez. 2015. Disponível em: https://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/VA_13_Colheita_armazenamento-artigo3.pdf . Acesso em: 8 out. 2026.

OLIVEIRA, A. L. R. A logística do agronegócio: para além do “apagão logístico”. In: BUAINAIN, Antônio Márcio et al. (org.). **O mundo rural no Brasil do século 21**: a formação de um novo padrão agrário e agrícola. Brasília, DF: Embrapa, 2014. cap. 6, p. 339-369.

PÉRA, T. G. **Logística e infraestrutura do agronegócio brasileiro**: lições aprendidas e oportunidades para enfrentar o desafio do escoamento. Piracicaba: Grupo ESALQ-LOG/USP, 2025. 13 p. (Série Logística do Agronegócio – Oportunidades e Desafios, v. 8). Disponível em: <https://esalqlog.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/Log%C3%ADstica%20e%20infraestrutura%20do%20agroneg%C3%B3cio%20brasileiro%20li%C3%A7%C3%B5es%20aprendidas%20e%20oportunidades%20para%20enfrentar%20o%20desafio%20do%20escoamento.pdf> . Acesso em: 8 out. 2026.

SALIN, Delmy L. **Soybean transportation guide**: Brazil 2025. Washington, D.C.: United States Department of Agriculture, Agricultural Marketing Service, Transportation and Marketing Program, set. 2026. 74 p. DOI: 10.9752/TS048.09-2026. Disponível em: https://www.ams.usda.gov/sites/default/files/media/Brazil_Soybean_Transportation_Guide_2025_.pdf . Acesso em: 16 out. 2026.

SUMMERHILL, William R. **Trilhos do desenvolvimento**: as ferrovias no crescimento da economia brasileira, 1854-1913. Tradução de Manoel de Assis e Cristina Yamagami. São Paulo: Livros de Safra, 2018. Título original: Order against progress: government, foreign investment, and railroads in Brazil, 1854-1913.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA). Foreign Agricultural Service (FAS). **PSD Online**: production, supply and distribution. Washington, D.C.: USDA, [s.d.]. Disponível em: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/advQuery> . Acesso em: 15 out. 2026.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA). National Agricultural Statistics Service (NASS). **Grain stocks**. Washington, D.C.: USDA, 12 jan. 2023. Disponível em: <https://esmis.nal.usda.gov/publication/grain-stocks?date=2023-01> . Acesso em: 15 out. 2026.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA). National Agricultural Statistics Service (NASS). **Grain stocks**. Washington, D.C.: USDA, 12 jan. 2025. Disponível em: <https://esmis.nal.usda.gov/publication/grain-stocks?date=2025-01> . Acesso em: 15 out. 2026.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA). National Agricultural Statistics Service (NASS). **Grain stocks**. Washington, D.C.: USDA, 12 jan. 2026. Disponível em: <https://esmis.nal.usda.gov/publication/grain-stocks?date=2026-01> . Acesso em: 15 out. 2026.

BRASIL. Lei nº 12.815, de 5 de junho de 2013. Dispõe sobre a exploração direta e indireta pela União de portos e instalações portuárias e sobre as atividades desempenhadas pelos operadores portuários. Brasília, DF: Presidência da República, 2013.

BRASIL. Lei nº 14.273, de 23 de dezembro de 2021. Dispõe sobre as Ferrovias Brasileiras e institui o marco legal das ferrovias. Brasília, DF: Presidência da República, 2021.

BRASIL. Decreto nº 11.245, de 21 de outubro de 2022. Regulamenta a Lei nº 14.273, de 23 de dezembro de 2021, e institui o Programa de Desenvolvimento Ferroviário. Brasília, DF: Presidência da República, 2022.

Publicação: 22 de outubro de 2026.

Expediente

INSPER – Centro de Agronegócio Global

Coordenação Geral

Marcos Sawaya Jank

Pesquisadores

Leandro Gilio*

Gabriela Mota da Cruz

Bruno Capuzzi

Renato Laffranchi Falcao

Renato Laffranchi Falcao

José Luiz Pimenta Jr.

Gabriela dos Santos Veiga

João Pedro Retz de Abreu Schmidt

Contato

*leandroq3@insper.edu.br <https://agro.insper.edu.br/>

Apoiadores institucionais



BBA



*Este estudo utilizou ferramentas de inteligência artificial como apoio à busca e extração de evidências na literatura e à revisão do texto, sendo todas as análises, interpretações e conclusões verificadas e de responsabilidade exclusiva dos autores.