

WORKING PAPER PPSHUB

**Título – Análise da Logística
Hidroviária: Estados Unidos e Brasil**

Mario Antonio Margarido

Frederico Araujo Turolla

30 de abril de 2026 – Versão 01

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	3
MODAL HIDROVIÁRIO.....	4
MODAL FERROVIÁRIO	5
MODAL RODOVIÁRIO.....	6
2. OBJETIVOS	7
3. ESTADOS UNIDOS.....	8
4. BRASIL.....	30
Principais Hidrovias do Brasil.....	31
5. APRESENTAÇÃO DA NOMENCLATURA UTILIZADA EM HIDROVIAS NO BRASIL... 36	
HIDROVIAS EM OPERAÇÃO.....	36
HIDROVIA TIETÊ-PARANÁ	36
HIDROVIA RIO MADEIRA	39
HIDROVIA TOCANTINS-ARAGUAIA	41
HIDROVIA AMAZONAS.....	43
HIDROVIA MERCOSUL	45
HIDROVIA DO PARAGUAI.....	47
HIDROVIA DO PARNAÍBA	49
HIDROVIA DO SÃO FRANCISCO	51
HIDROVIA SOLIMÕES.....	53
HIDROVIA TAPAJÓS - TELES PIRES	55
PROJETOS DE CONCESSÕES DE HIDROVIAS 2025-26.....	56
HIDROVIA RIO MADEIRA	56
HIDROVIA LAGOA MIRIM.....	58
HIDROVIA DO PARAGUAI.....	59
HIDROVIA VERDE DE MANAUS A BARRA NORTE.....	60
HIDROVIA TOCANTINS	61
HIDROVIA DO TAPAJÓS.....	63
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	66

ANÁLISE DA LOGÍSTICA HIDROVIÁRIA: ESTADOS UNIDOS E BRASIL

Mario Antonio Margarido¹

Frederico Araujo Turolla²

Resumo: O presente trabalho apresenta uma análise comparativa da logística hidroviária entre os Estados Unidos e o Brasil, contextualizando-a dentro do panorama dos principais modais de transporte: hidroviário, ferroviário e rodoviário. O estudo destaca as vantagens competitivas do modal hidroviário, como o baixo custo operacional, alta capacidade de carga e menor impacto ambiental. Nos Estados Unidos, descreve-se um sistema maduro e integrado, focado na Bacia do Rio Mississippi e nos Grandes Lagos, fundamental para a exportação de commodities e geração de empregos. No Brasil, a análise foca na infraestrutura de eclusas e nas principais vias em operação, como a Hidrovia Tietê-Paraná e a do Rio Madeira, além de detalhar os projetos de concessões previstos para 2025-2026, que visam expandir a capacidade logística nacional.

Palavras-chave: Logística Hidroviária; Modais de Transporte; Infraestrutura; Concessões; Brasil; Estados Unidos.

Abstract: This paper provides a comparative analysis of waterway logistics between the United States and Brazil, situating it within the broader context of the main transportation modes: waterway, railway, and highway. The study highlights the competitive advantages of the waterway mode, such as low operational costs, high cargo capacity, and lower environmental impact. In the United States, a mature and integrated system is described, centered on the Mississippi River Basin and the Great Lakes, which is essential for commodity exports and job creation. In Brazil, the analysis focuses on lock infrastructure and the main operating routes, such as the Tietê-Paraná and Madeira River waterways, in addition to detailing the concession projects planned for 2025-2026, which aim to expand national logistical capacity.

Keywords: Waterway Logistics; Transport Modes; Infrastructure; Concessions; Brazil; United States.

1. INTRODUÇÃO

Os Estados Unidos consistem na maior economia mundial, sendo que, destacam-se não somente na produção industrial quanto na produção agropecuária. Diante desse cenário, coloca-se a seguinte questão, como os Estados Unidos movimentam sua produção, tanto industrial quanto agropecuária, ou seja, quais são os principais modais de transporte?

¹ Dr. em Economia Aplicada. Senior Partner e Líder de Econometria da Pezco Economics e Pesquisador do PSP Hub Estudos em Infraestrutura e Urbanismo. Email: mario.margarido@pezco.com.br

² Dr. em Economia de Empresas. Senior Partner da Pezco Economics e Presidente do PSP Hub Estudos em Infraestrutura e Urbanismo. Email: fredturolla@pezco.com.br

No caso do Brasil, essa, também, é uma questão pertinente, uma vez que, o país além de ter dimensões continentais, também, é um importante *player* no mercado internacional de *commodities* agropecuárias e minerais, sendo assim, é de suma importância, também, analisar como se dá o transporte de mercadorias do interior do país até os portos para acessar os mercados internacionais.

Em linhas gerais, três são os principais modais de transporte, hidroviário, ferroviário e rodoviário. Também, há possibilidade do transporte aéreo, porém, esse segmento transporta um volume menor de cargas comparativamente aos demais modais de transportes, sendo assim, não será aqui analisado.

Inicialmente, será apresentado um quadro geral dos três principais modais de transportes.

MODAL HIDROVIÁRIO

O modal hidroviário, o qual, utiliza rios, lagos e mares para transporte de cargas e passageiros, oferece diversas vantagens econômicas, ambientais e logísticas. Suas principais vantagens, são o baixo custo operacional, ou seja, menor consumo de combustível por tonelada transportada em comparação com rodovias e ferrovias. Também, os custos de manutenção são menores, já que as hidrovias são "vias naturais" que exigem menos infraestrutura que estradas e ferrovias. Também, as hidrovias, permitem a redução do desgaste da malha rodoviária, diminuindo assim, a pressão sobre estradas, prolongando sua vida útil e reduzindo gastos com manutenção.

As hidrovias se caracterizam por apresentar grande capacidade de carga, sendo que, um único comboio de barcaças pode transportar o equivalente a centenas de caminhões ou vários trens, sendo assim, é um modal ideal para cargas volumosas e de baixo valor agregado, como grãos, minérios, petróleo e contêineres.

Sob o ponto de vista ambiental, as hidrovias apresentam menor impacto ambiental, uma vez que, emite menos poluentes por tonelada transportada em comparação com outros modais, também, reduz congestionamentos em rodovias, diminuindo a emissão de gases poluentes, menor necessidade de desmatamento ou desapropriações em comparação com a construção de estradas e ferrovias.

No âmbito da segurança e redução de acidentes, as hidrovias se caracterizam pela menor incidência de acidentes graves em comparação com o transporte rodoviário, pois, apresenta risco reduzido de roubos de carga, comum em estradas.

Sob o foco energético, as hidrovias se caracterizam pela maior eficiência energética, dado que, o transporte por água é um dos mais eficientes em termos de energia gasta por tonelada-quilômetro, permitindo o uso de motores mais econômicos em embarcações de grande porte.

É necessário destacar que, é imprescindível a integração das hidrovias com os demais modais, ou seja, deve ser combinado com ferrovias e rodovias em sistemas intermodais, melhorando a logística de distribuição. Portos e terminais hidroviários facilitam a conexão entre regiões distantes.

Entre as mais relevantes hidrovias, destacam-se, a Bacia do Rio Mississippi (EUA), uma das mais movimentadas do mundo, transportando grãos, minérios e combustíveis. A Hidrovia do Rio Reno (Europa), a qual, liga importantes centros industriais, como Rotterdam e Basiléia. Domesticamente, o destaque é a Hidrovia Tietê-Paraná (Brasil), sendo a mais importante rota para o escoamento de soja e outros produtos agrícolas.

No entanto, em relação às hidrovias, há desafios que precisam ser superados, entre eles, destacam-se, a dependência de condições naturais (como profundidade dos rios), a necessidade de investimentos em dragagem e eclusas. Outra desvantagem é a menor velocidade relativamente aos modais ferroviário e rodoviário.

Apesar dos desafios, o modal hidroviário é uma opção estratégica para reduzir custos logísticos e impactos ambientais, especialmente em países com grandes bacias hidrográficas, como o Brasil e Estados Unidos.

MODAL FERROVIÁRIO

O transporte ferroviário é um dos modais mais eficientes para cargas pesadas e longas distâncias. No entanto, também apresenta algumas limitações.

As vantagens do modal ferroviário, incluem sua alta capacidade de carga, pois, trens podem transportar grandes volumes (minérios, contêineres, grãos, combustíveis) em um único transporte, além disso, um trem substitui dezenas ou centenas de caminhões, reduzindo custos logísticos, logo, tem menor custo por tonelada transportada, sendo assim, mais econômico que o transporte rodoviário para longas distâncias. O modal ferroviário é ideal para mercadorias de baixo valor agregado, como minério de ferro, soja e carvão.

Em termos energéticos e de sustentabilidade, o modal ferroviário, apresenta menor consumo de combustível por tonelada transportada em comparação com rodovias, além da redução de emissões de poluentes (menor pegada de carbono).

Sob o prisma da segurança, proporciona menor risco de acidentes graves em comparação com o transporte rodoviário, além de menor índice de roubos de carga (principalmente em rotas bem fiscalizadas).

Também, reduz o desgaste da infraestrutura, dado que, reduz a sobrecarga nas rodovias, prolongando sua vida útil, além de ter menor custo de manutenção em comparação com estradas (em termos de tonelada transportada).

Outra vantagem do modal ferroviário reside no fato de sua previsibilidade e regularidade, ou seja, tem menor influência de condições climáticas (em comparação com o transporte aéreo e hidroviário), além do que, rotas fixas facilitam o planejamento logístico.

As desvantagens do modal ferroviário, incluem o fato de sua infraestrutura limitada e alto custo de implantação, uma vez que, ocorrem elevados investimentos iniciais com a implantação dos trilhos. Outra desvantagem é sua baixa flexibilidade, pois utiliza rotas fixas, ou seja, sem acesso direto a pontos específicos (necessidade de integração com rodovias). Em outras palavras, dificuldade para entregas "porta a porta", exigindo transbordo para caminhões.

Além das desvantagens citadas acima, o modelo ferroviário, apresenta menor velocidade quando comparado com o modal rodoviário, fato esse que resulta em maior tempo de transporte relativamente aos caminhões, nos casos de distâncias curtas/médias. Isto, também, implica em menor agilidade para a entrega de cargas urgentes ou perecíveis., além da necessidade de transbordo, pois, em muitos casos, é necessário transferir a carga para caminhões até seu destino, gerando, assim, custos adicionais com armazenagem e movimentação.

Em resumo, o modal ferroviário é ideal para cargas pesadas e longas distâncias, sendo mais econômico e sustentável que o rodoviário. No entanto, sua falta de flexibilidade e dependência de infraestrutura limitam seu uso em alguns cenários. Países como EUA, China e Rússia utilizam intensamente ferrovias, enquanto no Brasil ainda há muito potencial ainda não explorado.

MODAL RODOVIÁRIO

Entre as principais vantagens do modal rodoviário, destacam-se, sua flexibilidade e acesso de "porta a porta", sendo o único modal que chega diretamente ao destino final, sem a necessidade de transbordo, sendo ideal para entregas urbanas e em regiões sem ferrovias ou hidrovias.

Também, proporciona maior agilidade em curtas e médias distâncias, pois, é mais rápido que ferrovias e hidrovias para cargas urgentes ou perecíveis.

Outra vantagem, é a exigência de menores investimentos quando comparado com os modais ferroviário e aquaviário, pois, não exige trilhos ou portos.

Outros fatores favoráveis ao modal rodoviário se referem ao fato de que a frota é escalonável, ou seja, pode operar com poucos caminhões ou grandes frotas. Além disso, tem amplo alcance territorial, uma vez que, é possível cobrir áreas remotas onde outros modais não chegam. Dominante no último trecho da logística (entrega final). Também, pode transportar ampla variedade de cargas, tais como, cargas gerais, refrigeradas, perigosas e de alto valor, além de ser adaptável a diferentes tamanhos e pesos, como, por exemplo, caminhões pequenos, carretas, vans etc.

Em termos de desvantagens, o modal rodoviário se caracteriza por alto custo por quilômetro rodado, pois inclui, combustíveis, pedágios, manutenção e tributos, os quais, encarecem o frete, sendo assim, menos eficiente que ferrovias e hidrovias para cargas pesadas e longas distâncias. Outra desvantagem ocorre em função de congestionamentos e atrasos, os quais, são resultado do volume de tráfego, acidentes e bloqueios, aumento no tempo de entrega, além da falta de infraestrutura adequada em algumas regiões.

Em relação aos impactos ambientais, o modal rodoviário é extremamente poluidor, via emissão de CO₂ e particulados. Além disso, resulta em desgaste acelerado das estradas, exigindo manutenção constante.

Outras duas desvantagens do modal rodoviário são, a limitação de carga, uma vez que, há restrições de peso e tamanho (leis de limites por eixo), além da alta taxa de acidentes e roubos.

O Quadro 1 apresenta uma síntese, levando-se em conta as variáveis custo, velocidade, capacidade, flexibilidade e impacto ambiental para os modais ferroviário, rodoviário e hidroviário.

Quadro 1. Critérios Comparando os Modais de Transporte

Critério	Ferroviário	Rodoviário	Hidroviário
Custo	Médio (melhor para longas distâncias)	Alto (combustível, pedágios)	Baixo (para grandes volumes)
Velocidade	Média	Alta	Baixa
Capacidade	Alta	Limitada	Muito alta
Flexibilidade	Baixa (rotas fixas)	Alta (porta a porta)	Baixa (depende de rios/mares)
Impacto Ambiental	Baixo	Alto	Muito baixo

Fonte: Elaborado pelos autores.

2. OBJETIVOS

O objetivo principal desse texto é focar, especificamente, no modal hidroviário. Os objetivos secundários consistem em analisar os papéis do modal hidroviário nos Estados Unidos *vis a vis* ao segmento hidroviário no Brasil.

3. ESTADOS UNIDOS

Os Estados Unidos possuem uma extensa rede de hidrovias que são essenciais para o transporte de cargas, turismo e economia. As principais hidrovias incluem, o Rio Mississippi, cuja extensão de aproximadamente 3.730 km (do Minnesota ao Golfo do México), sendo a principal hidrovia do país, conectando o Centro-Oeste ao Golfo do México, cujos, principais afluentes navegáveis são, os rios Ohio (importante ligação com os Apalaches e Nordeste), Rio Missouri (mais longo rio dos EUA, mas com navegação mais limitada), Rio Arkansas, cujas cidades-chave são Minneapolis, St. Louis, Memphis, Nova Orleans. O rio Ohio, cuja extensão é de 1.579 km (Pittsburgh até sua confluência com o Mississippi). Essa hidrovia liga o Nordeste ao Mississippi, facilitando o transporte de carvão e produtos industriais, cujas principais cidades são Pittsburgh, Cincinnati, Louisville.

Outra hidrovia relevante é a do rio Tennessee (via Tennessee-Tombigbee Waterway), cuja extensão é parte do sistema do Tennessee River e conectado ao Tombigbee River. Esta hidrovia oferece uma rota alternativa ao Mississippi, ligando o Tennessee ao Golfo do México.

Também, destaca-se a Hidrovia do Golfo Intracoastal (Gulf Intracoastal Waterway - GIWW), com extensão de cerca de 1.770 km (da Flórida ao Texas). Sua importância reside no fato de que, trata-se de uma rota costeira protegida para transporte marítimo, evitando o mar aberto.

No norte dos Estados Unidos, destacam-se os Grandes Lagos e a Hidrovia do São Lourenço (Great Lakes-St. Lawrence Seaway), cuja extensão conecta os EUA e o Canadá ao Oceano Atlântico. Sua relevância é nítida, pois, permite o transporte de minérios, grãos e produtos industriais entre o interior da América do Norte e portos internacionais. Seus principais portos são Chicago, Detroit, Cleveland, Duluth.

No noroeste, destaca-se a hidrovia do Rio Columbia e Rio Snake, a qual, é relevante para o transporte agrícola e energia hidrelétrica, cujas principais cidades são Portland (Oregon) e Lewiston (Idaho).

Finalmente, a hidrovia do Canal Erie (Nova York), liga o Rio Hudson aos Grandes Lagos, a qual, foi crucial no desenvolvimento do comércio no século XIX.

Essas hidrovias formam um sistema integrado que permite o transporte eficiente de *commodities* como grãos, carvão, petróleo e contêineres, reduzindo custos em comparação com outros modais. O Corps of Engineers (USACE) é responsável pela manutenção e operação de muitas dessas vias navegáveis.

A Figura 1, apresenta as principais hidrovias dos Estados Unidos. Como pode ser observado na figura, a maior parte das hidrovias estão localizadas no Centro-Oeste e Sul-Sudeste. Basicamente, estas hidrovias se dividem em alto Mississippi e Baixo Mississippi Na Costa Oeste, há somente uma hidrovia, no Rio Columbia. Conforme o Agricultural Marketing

Service do United States Department of Agriculture (USDA) de abril de 2025, Essas hidrovias possuem 12 mil milhas³, incluindo rios, canais, outros canais interiores e caminhos pela costa. O United States Army Corps of Engineers (USACE) é o responsável pela manutenção do sistema com recursos federais e taxas dos usuários de transporte de cargas pelo sistema de hidrovias.

Ainda, de acordo com Agricultural Marketing Service (abril de 2025, p.4), “as exportações agrícolas são um dos principais impulsionadores da renda agrícola e da atividade econômica rural, e o sistema hidroviário é um componente essencial da infraestrutura de exportação agrícola dos EUA - já que as barcaças movimentam cerca de metade dos grãos destinados à exportação. Além de outros produtos agrícolas, como produtos florestais e pesqueiros, insumos agrícolas essenciais, fertilizantes, rações e combustível, circulam no sistema hidroviário. No total, as barcaças transportaram 291,0 milhões de toneladas (264,0 milhões de toneladas métricas) de alimentos e produtos agrícolas em janeiro de 2023”.

Como pode ser observado na Figura 2, uma única barcaça pode transportar 1.750 toneladas de carga, enquanto, são necessários dezesseis vagões de trem e setenta carretas.

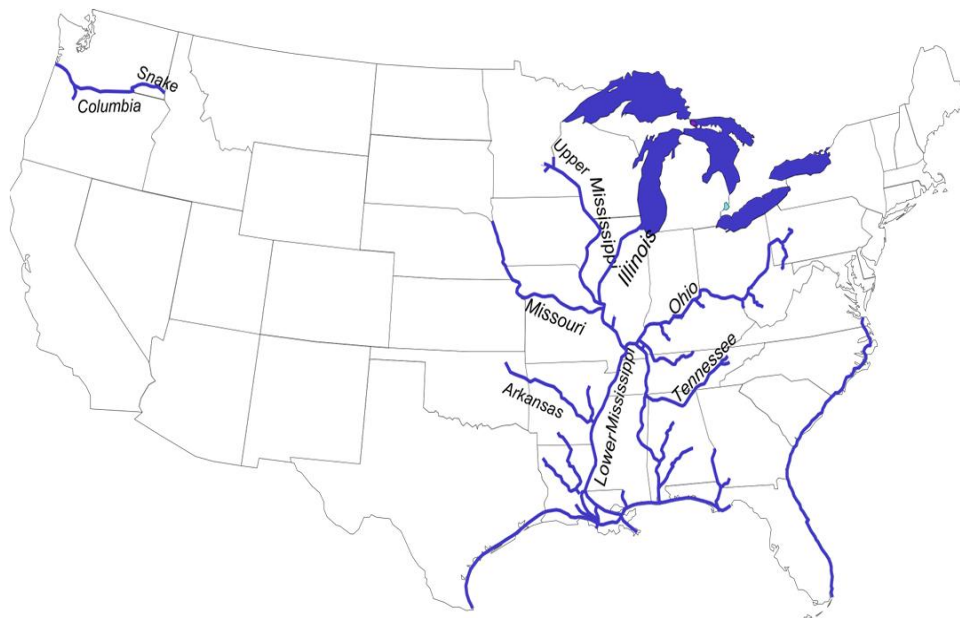


Figura 1. Principais Hidrovias nos Estados Unidos

Fonte: USDA, Agricultural Marketing Service.

<https://www.ams.usda.gov/sites/default/files/media/ReliableWaterwaySystem042025.pdf>

³ 1 milha = 1,60934 quilômetros.



Figura 2. Quantas Barcaças, Vagões e Carretas são Necessárias para Transportar 1.750 Toneladas de Carga.

Fonte: Waterways Council. <https://www.waterwayscouncil.org/waterways-system>

A Figura 3, mostra as quantidades transportadas por uma barcaça, 15 barcaças, um vagão de trem, 108 vagões de trens e uma carreta em termos de carga seca e líquidas. Também, realiza comparação em termos de unidades equivalentes, levando-se em consideração barcaças, vagões de trem e carretas, além das respectivas extensões.

Visto com mais detalhes, uma barcaça transporta 1.750 toneladas de carga seca e 1.555.000 galões⁴ de carga líquida. Uma composição com 15 barcaças, transporta 26.250 toneladas de carga seca e 23.325.000 galões de carga líquida. Um vagão de trem, tem capacidade para transportar 110 toneladas de carga seca e 33.870 galões de carga líquida. Uma composição de trem com 108 vagões, transporta 11.880 toneladas de carga seca e 3.697.960 galões de carga líquida. Finalmente, uma carreta, transporta 25 toneladas de carga seca e 7.865 galões de carga líquida (Figura 3).

⁴ 1 galão equivale a 3,78541 litros.

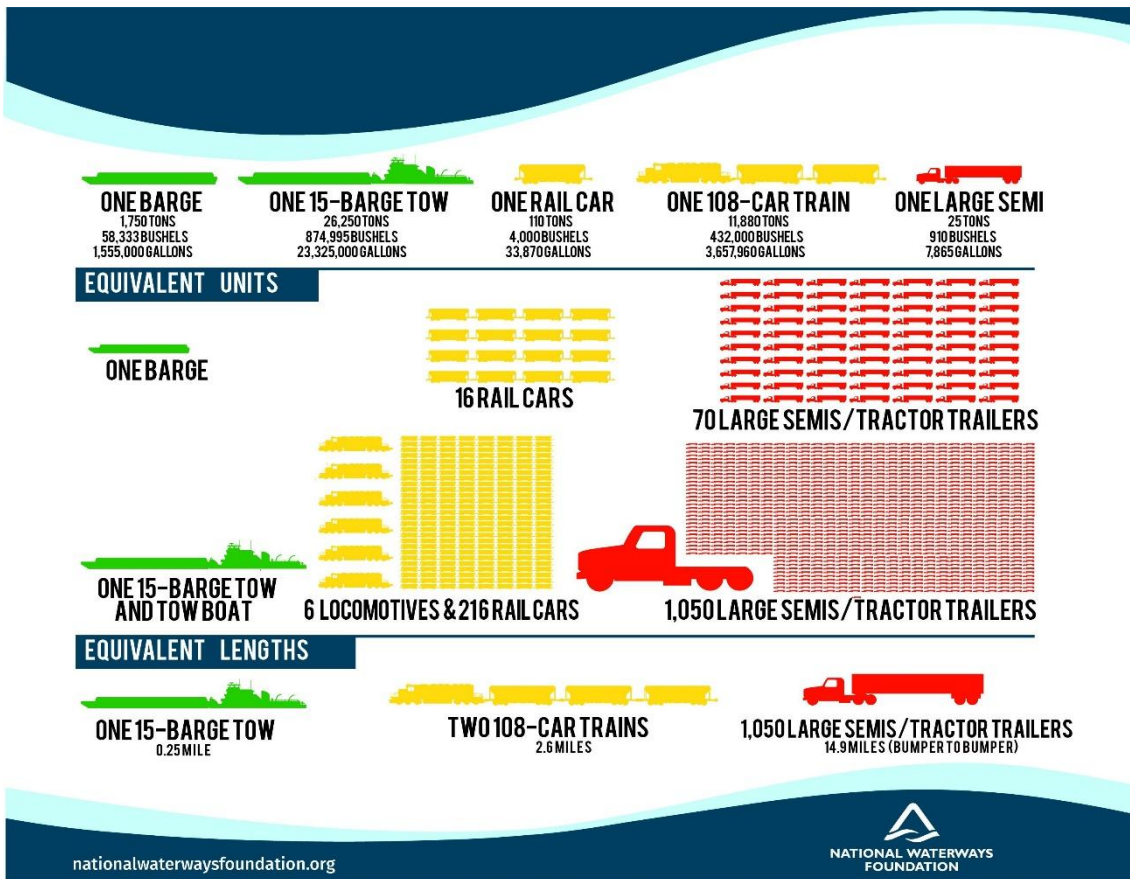


Figura 3. Comparação em termos de Cargas Secas e Líquidas, em Unidades e em termos de Extensão para Barcaça(s), Trem(ns) e Carreta(s).

Fonte: Waterways Council. <https://www.waterwayscouncil.org/waterways-system>

Ainda, com base na Figura 3, porém, em termos de unidades, uma barcaça corresponde a 16 vagões de trem e 70 carretas. Uma composição com 15 barcaças equivale a seis composições de trens com seis locomotivas e 216 vagões de carga e equivale 1.050 carretas (Figura 3).

Em relação a extensão equivalente, uma composição com 15 barcaças tem extensão de 0,25 milhas, enquanto, duas composições de trens com 108 vagões cada uma delas têm extensão de 2,6 milhas, enquanto 1.050 carretas têm extensão de 14,9 milhas (Figura 3).

A Figura 4, apresenta a comparação para o transporte de carga líquida para uma única barcaça. Como pode ser observado, no caso de carga líquida, uma barcaça transporta o equivalente a carga de 144 carretas, ou o equivalente a 46 vagões de trem.

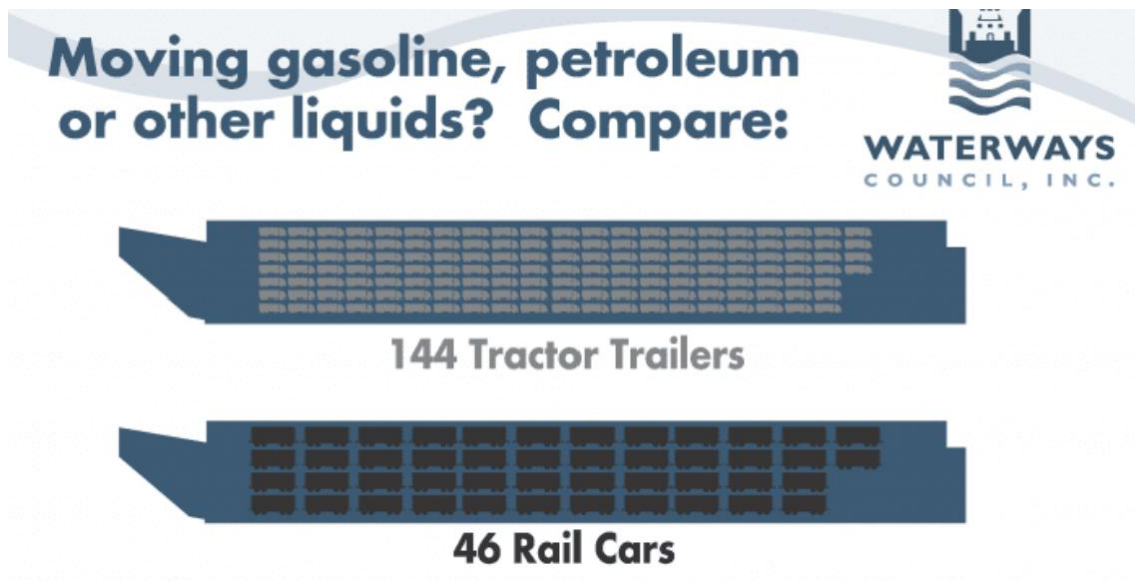


Figura 4. Comparação para Transporte de Carga Líquida, entre Barcaça, Vagões de Trem e Carretas.

Fonte: Waterways Council. <https://www.waterwayscouncil.org/waterways-system>

Ainda, com base em informações Waterways Council, a importância econômica do sistema de hidrovias nos Estados Unidos, também, pode ser medida pelo número empregos dependentes para cada uma das hidrovias dos Estados Unidos, conforme apresentado na Figura 5.

A Hidrovia do Noroeste do Oceano Pacífico, cerca de 5 mil empregos dependem dessa hidrovia. Na Bacia do Rio Ohio, o número de empregos que dependem desta hidrovia corresponde a 68 mil. A Bacia do Alto Mississippi é responsável direta por 59 mil empregos, enquanto, a Bacia do Baixo Mississippi é responsável pela manutenção de 82 mil empregos. Finalmente, a Hidrovia da Costa do Golfo é responsável por 153 mil empregos, enquanto o resto dos Estados Unidos é responsável por 173 mil empregos (Figura 5). Portanto, o sistema hidroviário dos Estados Unidos é responsável por 540 mil empregos.



Figura 5. Número de empregos que dependem do sistema da Hidrovias dos Estados Unidos
Fonte: Waterways Council. <https://www.waterwayscouncil.org/waterways-system>

Uma questão relevante é, como é o sistema de gestão das Hidrovias nos Estados Unidos, são públicas ou são concessões?

Nos Estados Unidos, as hidrovias são predominantemente públicas, administradas pelo governo federal, especialmente pelo U.S. Army Corps of Engineers (USACE) e em parceria com a Maritime Administration (MARAD). No entanto, existem algumas exceções e modelos de gestão compartilhada.

No caso das Hidrovias Públicas, elas são geridas pelo Governo Federal. Mais especificamente, as principais hidrovias como nos rios Mississippi, Ohio, Tennessee e sistema intracostal, são infraestruturas públicas mantidas pelo USACE. Também, o Governo Federal é responsável pela dragagem, eclusas, barragens e manutenção da navegabilidade.

Em termos de financiamento, o custo é coberto por impostos federais e, em parte, por um imposto sobre combustível de barcaças (Hydrocarbon Tax). Não há pedágios diretos para uso das hidrovias (diferente de alguns sistemas de rodovias).

Por outro lado, Portos e Terminais, geralmente estão sob gestão local ou privada. Embora as hidrovias sejam públicas, os portos e terminais podem ser operados por Autoridades Portuárias Públicas (exemplo: Port of South Louisiana, Port of Houston). Nos casos de

terminais especializados, como os de petróleo ou grãos, são geridos por empresas privadas. Muitos portos funcionam em modelo de parceria público-privada (PPP).

Algumas eclusas ou canais menores podem ter operação terceirizada, mas a infraestrutura principal permanece pública. Projetos específicos (como ampliações) podem envolver investimentos privados.

Em comparação com outros países, nos EUA, o modelo é menos privatizado que em alguns países (como a França, onde partes do sistema hidroviário são concedidas). A prioridade é manter as hidrovias como bens de uso comum para garantir o comércio interestadual.

Em resumo, as hidrovias dos EUA são públicas e gratuitas para navegação comercial, com investimento federal em manutenção. A operação de portos e terminais, porém, pode envolver entidades locais ou privadas.

Quanto ao transporte por tipo de mercadoria, as hidrovias dos Estados Unidos são vitais para o transporte de *commodities*, reduzindo custos logísticos e aliviando a carga em rodovias e ferrovias. Os principais produtos transportados incluem, produtos agrícolas (a maior carga por volume), tais como soja, milho e trigo, os quais, são transportados do "Cinturão Agrícola" (Midwest) para o Golfo do México, onde são exportados. Como exemplo, cerca de 60% das exportações de soja dos EUA passam pelo Rio Mississippi, incluindo grão, farelo e outros subprodutos da soja. Também, destacam-se os Combustíveis e Energéticos, tais como, petróleo e derivados (óleo diesel, gasolina, querosene), sendo transportados por barcaças do Golfo do México (refinarias da Louisiana e Texas) para o interior.

Entre os principais produtos transportados pelas hidrovias dos Estados Unidos, destacam-se o carvão, o qual é utilizado em termelétricas, sendo transportado, principalmente pelos rios Ohio e Mississippi. Além do carvão, destacam-se minérios e metais, tais como ferro e aço, que utilizam os Grandes Lagos entre Minnesota e Detroit.

Também, são transportados areia e cascalho, utilizados na construção civil, produtos químicos e fertilizantes, tais como ureia e fosfatos para uso agrícola, produtos petroquímicos, tais como etileno e propileno, ao longo do rio Mississippi. No caso de madeira e celulose, seu transporte ocorre, principalmente, na região Noroeste, como o Rio Columbia. Já no caso de Contêineres e Cargas Gerais, ou seja, bens manufaturados, utilizam rotas como o Rio Illinois e a Intracoastal Waterway.

Um resumo dos produtos mais relevantes transportados pelas principais hidrovias dos Estados Unidos e seu respectivo destino final é apresentado no Quadro 1.

Em termos financeiros, as hidrovias dos Estados Unidos movimentam US\$ 600 milhões de toneladas/ano (USACE). Uma única barcaça equivale a 70 caminhões ou 16 vagões ferroviários, reduzindo custos em 5–10 vezes, comparativamente aos custos das rodovias.

Quadro 1. Produtos, Principais Hidrovias e Destino Final, Estados Unidos

Produtos	Principais Hidrovias - Destino Principal
Soja / Milho	Mississippi, Ohio, Illinois Portos do Golfo (Nova Orleans)
Carvão	Ohio, Mississippi, Tennessee-Tombigbee Usinas do Sudeste
Petróleo	Mississippi, Intracoastal Waterway Refinarias do Midwest/Texas
Minério de Ferro	Grandes Lagos (Lago Superior a Detroit) Siderúrgicas do Rust Belt

Fonte: Elaborado pelos autores com base em informações do Waterways Council e USACE.

A seguir, é apresentado o *ranking* dos principais produtos transportados pelas hidrovias nos Estados Unidos em termos de volume transportado (toneladas / ano) e relevância econômica, conforme informações do U.S. Army Corps of Engineers (USACE) e da *U.S. Department of Transportation* (DOT)⁵. A fonte básica é o USACE Annual Report (2023)⁶. O Top 5 dos produtos por volume, ou seja, em termos de toneladas anuais são produtos agrícolas, tais como grãos e farelos, sendo transportados, em média, 230 milhões de toneladas por ano, sendo que, neste caso destacam-se a soja, milho e trigo do Midwest para exportação via Golfo do México, as quais, utilizam rotas-chave do Rio Mississippi (60% do total), Rio Illinois e Rio Ohio.

Também, destaca-se o transporte de Petróleo e Derivados, com 150 milhões de toneladas por ano, sendo que, estão incluídos óleo cru, gasolina, diesel e etanol. As rotas-chave, incluem, o Rio Mississippi (Louisiana-Texas) e a Intracoastal Waterway.

Ainda, no âmbito energético, também se destaca o carvão, com o transporte de aproximadamente 70 milhões de toneladas/ano, o qual, é utilizado em termelétricas e indústrias (carvão térmico e siderúrgico). Neste caso, as rotas-chave são, o Rio Ohio (50% do total), Rio Mississippi, Rio Tennessee-Tombigbee.

Em relação aos minérios, destacam-se Ferro, Cobre e Areia⁷, com cerca de 50 milhões de toneladas por ano. O minério de ferro é insumo para as siderúrgicas para a Região dos

⁵ <https://www.ams.usda.gov/services/transportation-analysis/soybean-datasets>

⁶ WATERBORNE COMMERCE OF THE UNITED STATES, Calendar Year 2023, Part 5–National Summaries Department of the Army Corps of Engineers. Institute for Water Resources. <https://ndclibrary.sec.usace.army.mil/searchResults?series=Waterborne%20Commerce%20of%20the%20United%20States>

⁷ Areia pode ser considerada um minério em certos contextos, especialmente quando contém minerais valiosos que são economicamente viáveis para extração. Neste caso, tem-se Areia de Quartzo (SiO₂), utilizada na produção de vidro, cerâmica, silício metálico e chips eletrônicos; Areias Mineraias Pesadas, as quais, contêm minerais como ilmenita, rutilo, zircão e monazita, que são fontes de titânio, zircônio e terras raras e Areias Betuminosas (Óleo de Areia), as quais, são extraídas para produção de petróleo

Grandes Lagos e areia para a construção civil. Neste caso, as rotas-chave são os Grandes Lagos (Lago Superior a Detroit) e Rio Mississippi.

As hidrovias dos Estados Unidos carregam, aproximadamente, 30 milhões de toneladas ao ano de Produtos Químicos e Fertilizantes. Em relação aos fertilizantes, destaca-se o transporte de nitrogênio e fosfatos, além de produtos químicos industriais. Para o transporte de tais produtos, as rotas-chave são os rios Mississippi, Ohio e Arkansas.

Na sexta posição do ranking, em termos de quantidade de carga transportada pelas hidrovias dos Estados Unidos, estão outros produtos relevantes, tais como, contêineres e cargas gerais com, aproximadamente, 15 milhões de toneladas por ano, cujas principais rotas são o Rio Columbia e a Intracoastal.

A seguir, na sétima posição tem-se o transporte de cerca de 10 milhões de toneladas de Madeira e Celulose, cuja rota consiste na Região Noroeste, a qual, abrange os Estados de Washington e Oregon.

Agora, será apresentado o *ranking* em termos de valor econômico, ou seja, em US\$. Em termos de valor decrescente transportado, em primeiro lugar, tem-se petróleo e derivados, os quais, têm elevado valor por tonelada transportada. Depois, aparecem, produtos químicos, grãos, sendo que, nesse caso, é necessário realçar que, o volume transportado de grãos compensa o menor valor unitário.

Comparativamente a outros modais, levando-se em consideração o custo por tonelada, verifica-se que, as Hidrovias são 5 vezes mais baratas que rodovias e 2 vezes mais baratas que ferrovias. Por exemplo, para transportar soja de Iowa para o Golfo custa, aproximadamente, US\$ 12 / tonelada por hidrovia contra US\$ 60 / tonelada por caminhão.

As principais ligações entre hidrovias e ferrovias nos Estados Unidos são cruciais para a eficiência do transporte multimodal de cargas. Abaixo estão as principais ligações e corredores intermodais.

Com base no Corredor Mississippi-Ferrovias (Midwest para Golfo do México), suas principais hidrovias são, os Rio Mississippi, Rio Ohio, Rio Illinois e suas principais conexões ferroviárias são, Chicago (Ilinois), o qual, é o maior hub ferroviário dos EUA (BNSF, Union Pacific, CSX) conectado ao Rio Illinois (via Port of Chicago); Memphis (Tennessee), com o Terminal intermodal do Rio Mississippi com ferrovias Norfolk Southern e Canadian National. Também, destaca-se Nova Orleans (Louisiana), com os Portos do Golfo (como Port of South Louisiana) ligados as ferrovias Kansas City Southern e BNSF para exportação. Nesses sistemas mencionados acima, em termos de cargas, destacam-se grãos (soja / milho), carvão e contêineres.

O sistema Ohio-Tennessee e Ferrovias (Appalachia/Mid-South), envolve as hidrovias dos Rios Ohio, Tennessee-Tombigbee Waterway, cujas conexões ferroviárias são, Pittsburgh (Pensilvânia), ou seja, Rio Ohio mais as ferrovias CSX e Norfolk Southern (transporte de carvão

e aço). Também, envolve o sistema Paducah (Kentucky), contendo Terminal hidroviário-ferroviário no Rio Ohio para produtos químicos e grãos. Outro sistema é o Mobile (Alabama), isto é, final do Rio Tennessee-Tombigbee, o qual é interligado a ferrovias CSX para acesso ao Sudeste.

Outro sistema relevante é o dos Grandes Lagos e Ferrovias, compreendendo Norte dos EUA e Sul do Canadá. Neste caso, é utilizada a hidrovía Great Lakes-St. Lawrence Seaway, sendo que os principais hub intermodais são Duluth (Minnesota), responsável pelo transporte de minério de ferro do Lago Superior, conjuntamente com as ferrovias BNSF e Canadian Pacific. Outro sistema intermodal relevante é Detroit (Michigan), o qual, utiliza Portos dos Grandes Lagos, conjuntamente com as ferrovias Canadian National, para o transporte de automóveis e aço. Finalmente, tem-se o sistema intermodal Cleveland (Ohio), sendo que esse terminal é utilizado para o transporte de carvão e contêineres conjuntamente com o transporte ferroviário realizado pela Norfolk Southern.

Outro sistema intermodal é denominado como Golfo Intracoastal Waterway & Ferrovias (Costa do Golfo). Esse sistema utiliza a hidrovía Gulf Intracoastal Waterway (GIWW). Suas conexões-chave são, Houston (Texas), sendo que integra os portos petroleiros conjuntamente com as ferrovias Union Pacific e BNSF, para o transporte de óleo e produtos químicos. Ainda, dentro do mesmo sistema, tem-se Corpus Christi (Texas) para a exportação de grãos via hidrovía Gulf Intracoastal Waterway (GIWW), conjuntamente com a ferrovia Kansas City Southern.

Finalmente, na Costa Oeste, mas especificamente na Região Noroeste há integração intermodal envolvendo Rio Columbia com Ferrovias. Neste caso, utiliza-se a hidrovía do Rio Columbia e Rio Snake. As cidades-chave são Portland (Oregon), que utiliza o terminal hidroviário de grãos e contêineres conjuntamente com as ferrovias Union Pacific e BNSF e Lewiston (Idaho), sendo o porto mais interior do Pacífico no Rio Snake, ligado a ferrovias para transporte de madeira e trigo.

O Quadro 2, sintetiza os vetores, cidades, hidrovias, ferrovias conectadas com as hidrovias e respectivas cargas transportadas.

Quadro 2. Cidade do Porto ou Terminal de Carga, Hidrovía, Ferrovias Conectadas com as Hidrovias e Cargas Transportadas, Estados Unidos.

Cidade	Hidrovía	Ferrovias	Cargas
Chicago (Illinois)	Rio Illinois	BNSF, UP, CN	Contêineres, grãos
St. Louis (Missouri)	Rio Mississippi	Union Pacific, NS	Carvão, químicos
Pittsburgh (Pensilvânia)	Rio Ohio	CSX, NS	Aço, carvão
Houston (Texas)	GIWW	UP, BNSF, KCS	Petróleo, containers

Fonte: Elaborado pelos autores com base em informações do Waterways Council e USACE.

Basicamente, a principal vantagem da integração Hidroviária-Ferrovária é seu custo reduzido, uma vez que, combina a economia das hidrovias (longa distância) com a flexibilidade das ferrovias (última milha). Por exemplo, os grãos colhidos nas fazendas no Kansas, é carregado em caminhões até um terminal ferroviário em Wichita ou Kansas City. O modal ferroviário transporta os grãos até o Rio Mississippi, por exemplo, até o terminal hidroviário em Memphis, onde ocorre o transbordo da carga de grãos para barcaças, que conduzem esses grãos até o porto de Nova Orleans na Louisiana, a seguir, os grãos são embarcados em navios graneleiros para o mercado internacional.

A Figura 6, apresenta as principais hidrovias (linhas em azul), ferrovias (linhas em preto) e rodovias (linhas em verde), além dos portos marítimos e fluviais (marcados com as âncoras) e aeroportos dos Estados Unidos. Como pode ser observado a maioria das hidrovias, bem como, das ferrovias, estão concentradas na Costa Leste, mais precisamente, nas Regiões Nordeste, Centro-Oeste e Sul-Sudeste.



Figura 6. Principais Hidrovias, Ferrovias, Rodovias, Portos Marítimos, Fluviais e Aeroportos, Estados Unidos, 2018.

Fonte: Bureau of Transportation Statistics (<https://www.bts.gov/product/geospatial-application-and-map-gallery?page=0>)

Na Figura 7, são apresentados os 25 portos mais relevantes em toneladas em termos de cargas destinadas para importações, exportações e mercado doméstico dos Estado Unidos, com base em informações de 2018. Do total dos 25 portos mais relevantes em relação a movimentação de cargas em toneladas, 13 deles estão localizados na Região Sul. Os três portos com maior movimentação de carga são Port of South Louisiana, Houston no Texas ambos no Sul e Nova York e New Jersey, ambos na Costa Leste.

Os três portos exclusivos para cargas domésticas estão nos Estados do Missouri (Saint Louis), Ohio (Cincinnati) e Virginia Ocidental (Huntington-Tristate), todos são portos fluviais localizados nos Rios Missouri e Ohio (Figura 7).

Entre os 25 portos mais importantes em termos de movimentação de carga por tonelada curta⁸, sete deles estão no sistema hidroviário envolvendo os Rios Missouri, Ohio e Mississippi, conforme pode ser observado na Figura 7.

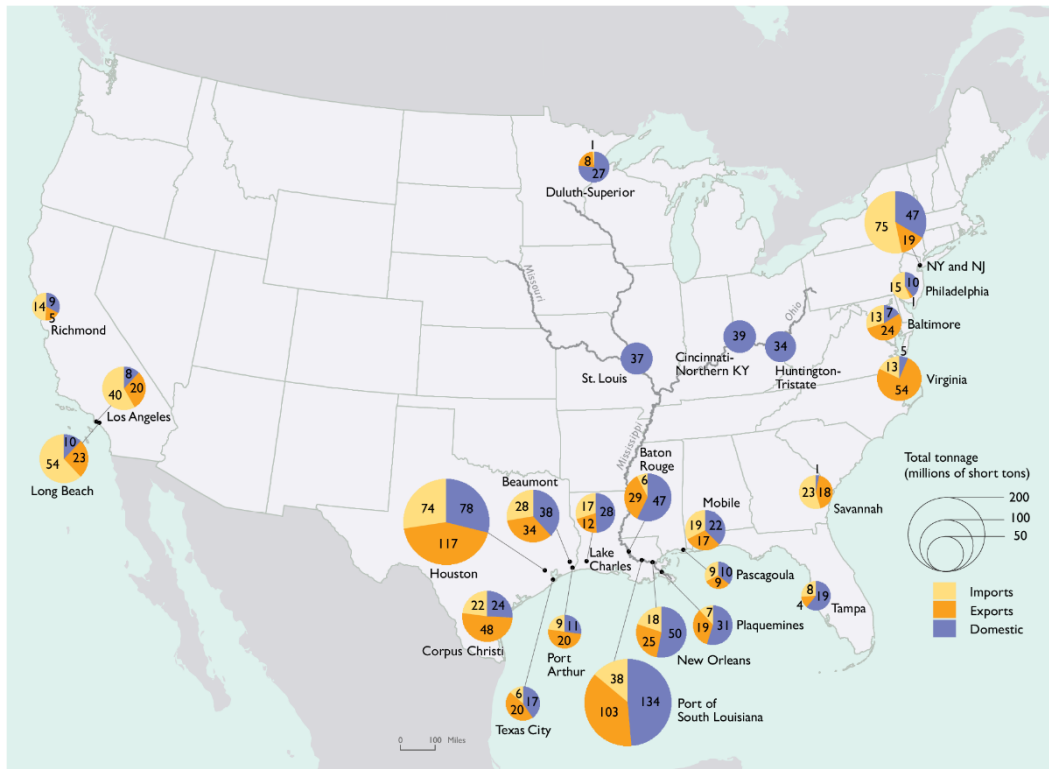
Com base nas informações da Figura 7, foram gerados os *rankings* com os 25 portos em termos de importância por movimentação de carga em tonelada curta para os segmentos de importações, exportações e mercado doméstico⁹, como apresentado na Figura 8.

Em termos de importações, o *ranking*, com base em informações de 2018, os dois portos mais relevantes em relação a movimentação de cargas em termos de tonelada curta são os portos de New York – New Jersey com 75 milhões de toneladas curta, sendo que, em segundo lugar, está o Porto de Houston com 74 milhões de toneladas curta, ou seja, os principais portos voltados para exportações estão localizados na Costa Leste e na Região Sul dos Estados Unidos (Figura 8).

⁸ Uma Tonelada Cruta equivale a 2.000 Libras.

⁹ Mercado doméstico se refere a movimentação de cargas entre portos dos Estados Unidos.

Top 25 Water Ports by Tonnage: 2018



NOTE: 1 short ton = 2,000 pounds.

SOURCE: U.S. Department of Transportation, Bureau of Transportation Statistics, based on 2018 data provided by the U.S. Army Corps of Engineers, Waterborne Commerce Statistics Center, special tabulation, as of November 2019.

Figura 7. Os Vinte e Cinco Portos mais Relevantes em Termos de Movimentação de Cargas em Toneladas Curta, Envolvendo Importações, Exportações e Mercado Doméstico, Estados Unidos, 2018.

Fonte: Bureau of Transportation Statistics (<https://www.bts.gov/product/geospatial-application-and-map-gallery?page=0>).

No caso das exportações, o *ranking* mostra que as duas primeiras posições, também, em termos de tonelada curta, são os portos de Houston com 117 milhões de tonelada curta e Porto of South Louisiana com 103 milhões de toneladas curta, ou seja, os principais portos estão localizados na região sul próximos do sistema hidroviário do rio Mississippi (Figura 10).

Em relação ao transporte de cargas entre portos dos Estados Unidos, o *ranking* coloca no primeiro lugar Porto of Louisiana com 134 milhões de toneladas curta. Neste caso, os portos pluviais de Cincinnati – Northern KY, Saint Louis e Hunbtington-Tristate aparecem na 6, 8 e 9 posição com movimentação de cargas nos valores de 39, 37 e 34 milhões de toneladas curta, respectivamente, conforme pode ser visualizado na Figura 10.

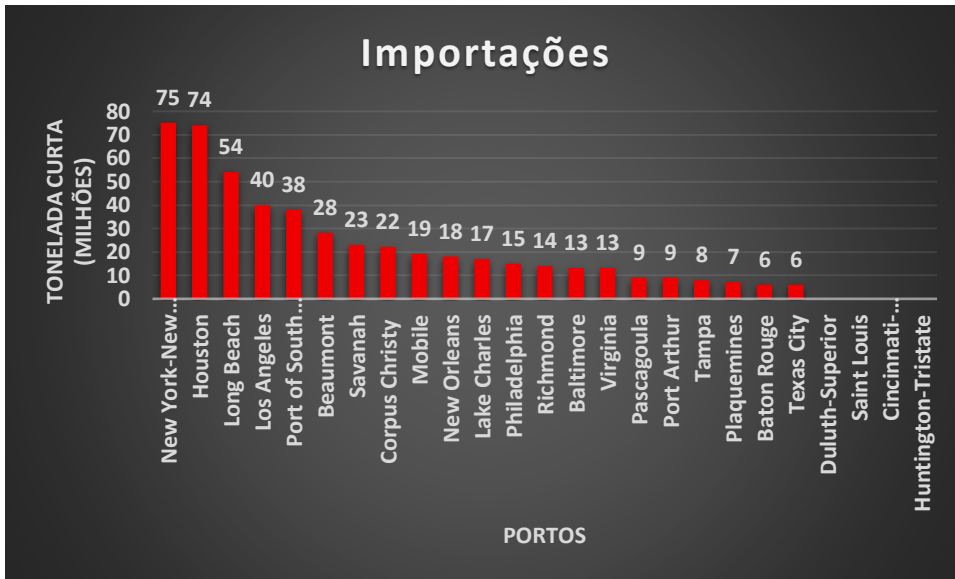


Figura 8. *Ranking* dos 25 Portos mais Relevantes, Exportações em Toneladas Curta, Estados Unidos, /2018.

Fonte: Bureau of Transportation Statistics (<https://www.bts.gov/product/geospatial-application-and-map-gallery?page=0>).



Figura 9. *Ranking* dos 25 Portos mais Relevantes, Importações em Toneladas Curta, Estados Unidos, 2018.

Fonte: Bureau of Transportation Statistics (<https://www.bts.gov/product/geospatial-application-and-map-gallery?page=0>).

No caso do mercado de transporte de contêineres, tanto as exportações quanto importações, todos os portos são marítimos. Dos três mais importantes portos que trabalham com contêineres, com base em 2018, sob o ponto de vista das importações, dois deles estão localizados na Costa Oeste, são eles, Los Angeles e Long Beach com 4.8 e 4.1 milhões de *twenty foot unit*¹⁰, respectivamente e New York e New Jersey na Costa Oeste com 3.7 milhões de *twenty foot unit* (Figura 11).

Pelo lado das exportações, ainda em 2018, os três portos mais relevantes quando as cargas estão em contêineres, dois deles encontram-se na Costa Oeste, são eles, New York – New Jersey com movimentação de 1,47 e Savannah com 1,36 milhões de *twenty foot unit*, respectivamente. Ainda, sob o foco das exportações, porém, na Costa Oeste, o destaque fica por conta do Porto de Los Angeles com 1,58 milhões de *twenty foot unit* (Figura 11).

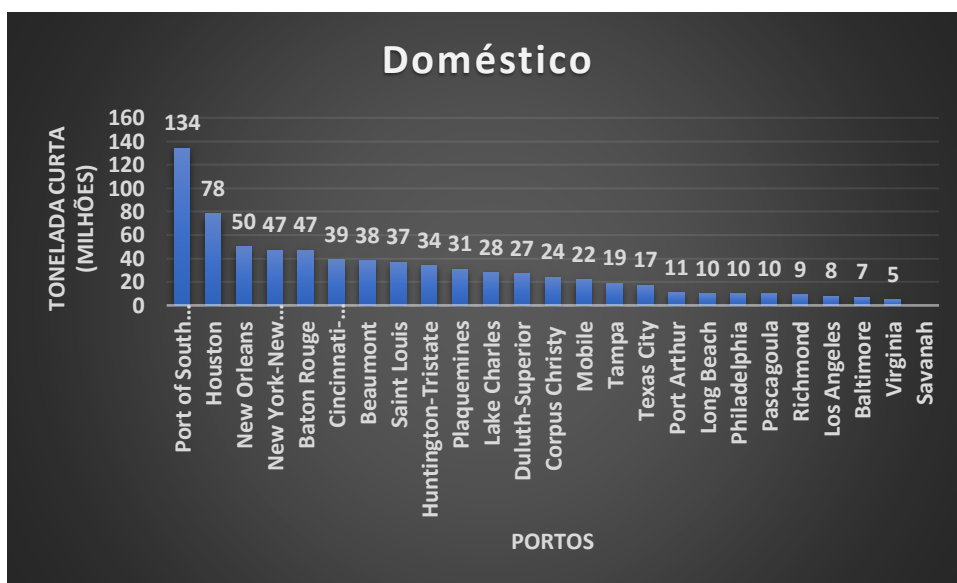


Figura 10. *Ranking* dos 25 Portos mais Relevantes, Mercado Doméstico em Toneladas Curta, Estados Unidos, 2018.

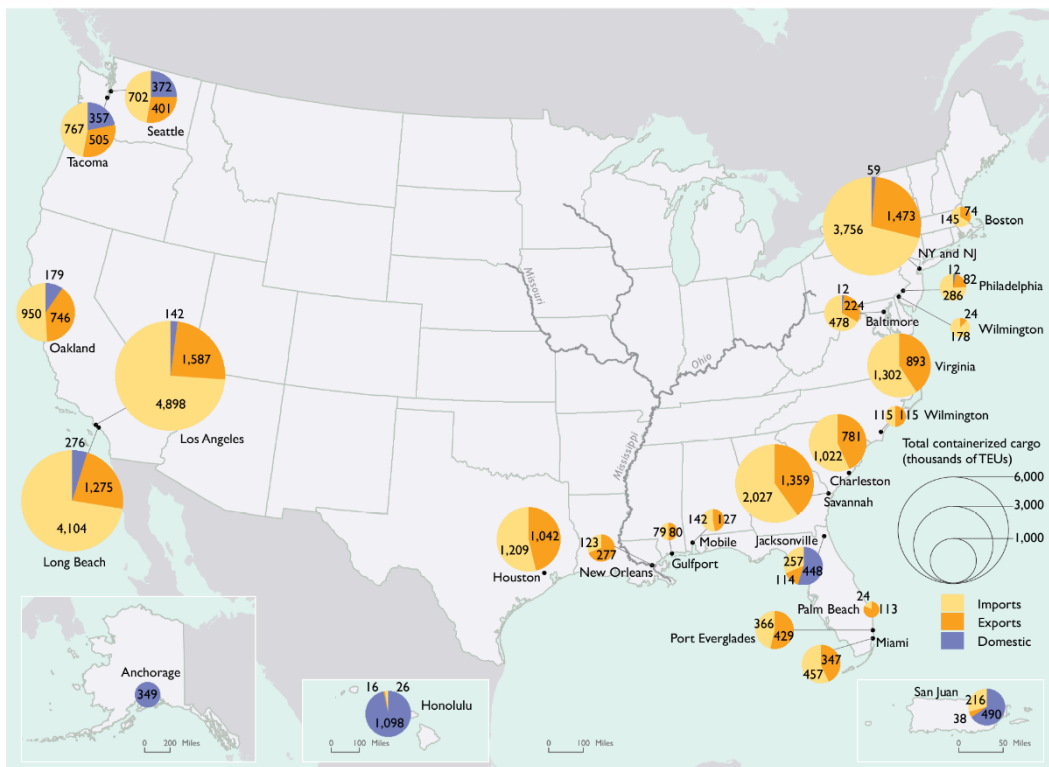
Fonte: Bureau of Transportation Statistics (<https://www.bts.gov/product/geospatial-application-and-map-gallery?page=0>).

A Figura 12 apresenta o índice da relação saída - entrada de mercadorias para cada estado dos Estados Unidos em 2016 em termos de peso. Quando o índice é maior que a unidade, isto implica que, o Estado envia mais mercadorias do que recebe, ou seja, exporta mais do que importa de outros estados.

¹⁰ Um TEU (*Twenty-foot Equivalent Unit*) é uma unidade de medida equivalente a um contêiner de 20 pés de comprimento, usado para padronizar a capacidade de transporte de navios e terminais de carga. Mais especificamente, um TEU representa um contêiner padrão com 20 pés de comprimento, 8 pés de largura e 8 pés de altura (aproximadamente 6 metros de comprimento, 2,4 metros de largura e 2,4 metros de altura). Por exemplo, um navio porta-contêineres com capacidade para 10.000 TEUs pode transportar 10.000 contêineres de 20 pés. Um pé equivale a 30,48 cm.

Em linhas gerais, os Estados exportadores podem ser divididos em três categorias. Os Estados da Costa Leste têm como base de exportação, produtos industrializados, enquanto, no sul, o Estado da Louisiana exporta produtos do segmento de energia. Já, no centro dos Estados Unidos, predominam *commodities*, tais como trigo, milho e soja, carnes bovina e suína, além de produtos do setor de energia, tais como, petróleo e gás (Figura 12).

Top 25 Water Ports by TEU: 2018



KEY: TEU = twenty-foot equivalent unit.
NOTE: Domestic includes both inbound and outbound cargo shipped between U.S. ports. For example, TEUs shipped between Los Angeles, Long Beach, Honolulu, and other U.S. ports.
SOURCE: U.S. Department of Transportation, Bureau of Transportation Statistics, based on 2018 data provided by the U.S. Army Corps of Engineers, Waterborne Commerce Statistics Center, special tabulation, as of November 2019.

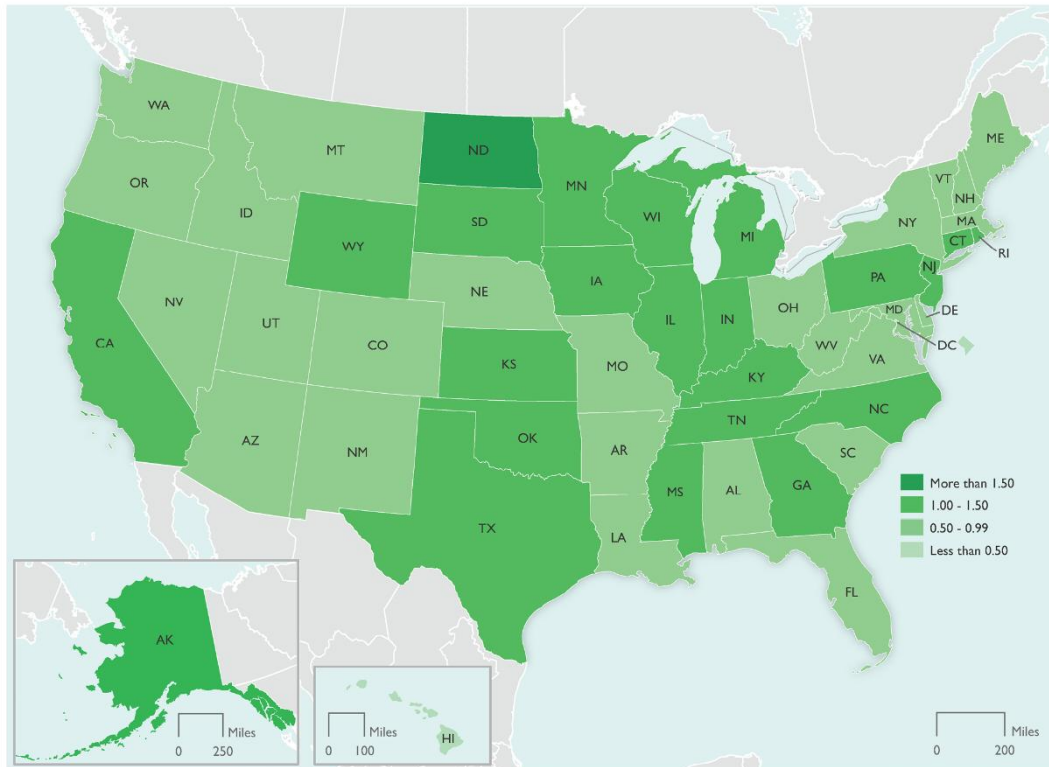
Figura 11. Os Vinte e Cinco Portos mais Relevantes em Termos de Movimentação de Contêineres, Envolvendo Importações, Exportações e Mercado Doméstico, Estados Unidos, 2018.

Fonte: Bureau of Transportation Statistics (<https://www.bts.gov/product/geospatial-application-and-map-gallery?page=0>).

A Figura 13, também, apresenta o índice da relação de saída-entrada de produtos por estado, porém, com base em valores monetários. Como pode ser observado, os maiores exportadores são os estados da Costa Leste e, Meio-Oeste, além de estados centrais e do sul. Na Costa Oeste, somente, destaca-se a Califórnia. Em termos de valores, destacam-se tantos estados que produzem produtos com maior valora agregado, ou seja, cuja base são produtos industriais, assim como, estados cujas economias estão assentadas na produção de *commodities*.

Em relação ao modal rodoviário, verifica-se que, o fluxo de transporte de cargas está concentrado no Meio-Oeste e na Costa Leste do país (Figura 14).

Ratio of Outbound to Inbound Domestic Shipments by Value: 2016



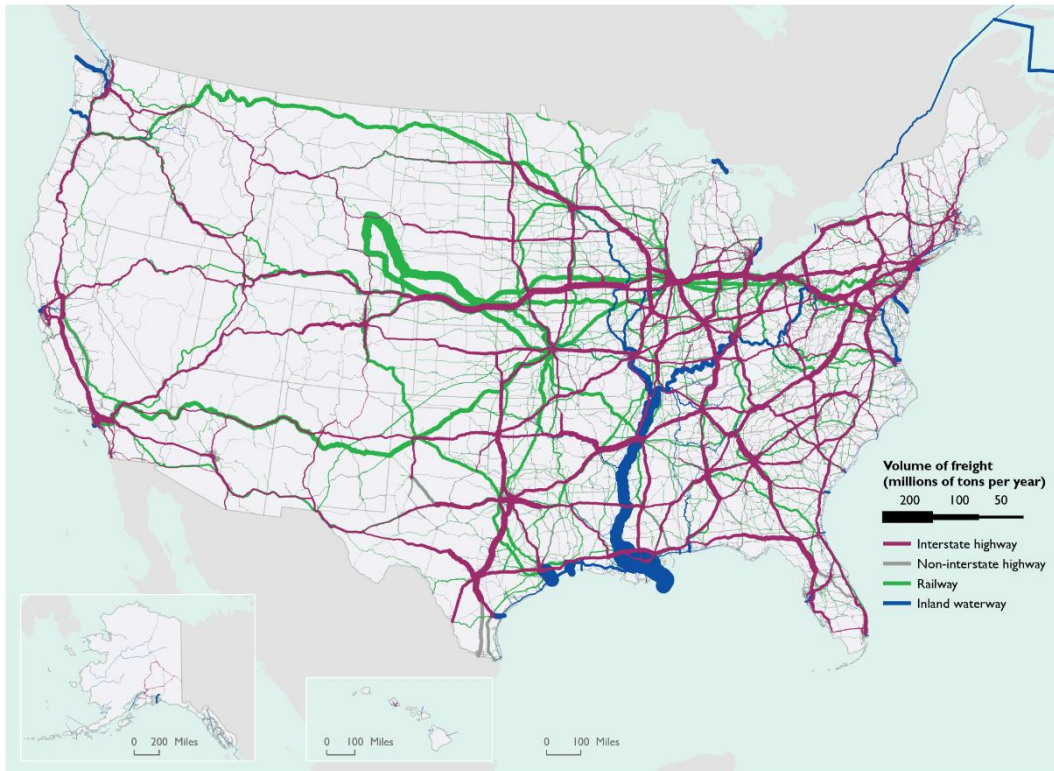
NOTES: A ratio of outbound-to-inbound shipments greater than 1.0 indicates that a state ships more goods to markets in other states than it receives from other states; a ratio less than 1.0 indicates that a state imports more goods from other states than it exports.

SOURCE: U.S. Department of Transportation, Bureau of Transportation Statistics and Federal Highway Administration, Freight Analysis Framework, version 4.4.1, 2018.

Figura 13. Índice da Relação Saída – Entrada de Mercadorias, no Âmbito Doméstico em Valores Monetários, por Estado, Estados Unidos, 2016.

Fonte: Bureau of Transportation Statistics (<https://www.bts.gov/product/geospatial-application-and-map-gallery?page=0>)

Freight Flows by Highway, Railway, and Waterway: 2018



NOTE: Highway flows depicted in this map are based on the Freight Analysis Framework (FAF) data for 2015—the latest year for which the FAF network flow data is available.

SOURCES: Highway—U.S. Department of Transportation, Bureau of Transportation Statistics and Federal Highway Administration, Freight Analysis Framework, version 4.3.1, 2015. Rail—Based on Surface Transportation Board, Annual Carload Waybill Sample and rail freight flow assignment done by Oakridge National Laboratory, 2018. Inland Waterways—U.S. Army Corps of Engineers, Institute of Water Resources, Annual Vessel Operating Activity and Lock Performance Monitoring System data, 2018.

Figura 14. Volume de Frete em Milhões de Toneladas, por Tipo Modal (Hidrovias, Ferrovias e Rodovias), Estados Unidos, 2015.

Fonte: Bureau of Transportation Statistics (<https://www.bts.gov/product/geospatial-application-and-map-gallery?page=0>).

Em relação a administração das hidrovias, ou seja, nos Rios Mississippi, Ohio, Columbia e Intracoastal, verifica-se a forte presença do Corpo de Engenheiros dos Estados Unidos, conforme apresentado no Quadro 3.

Quadro 3. Hidrovia, Agência Responsável pela Administração da Hidrovia e Infraestrutura Gerenciada.

Hidrovia	Agência Responsável	Exemplo de Infraestrutura
Rio Mississippi	USACE + USCG**	Eclusas e barragens de St. Louis
Rio Ohio	USACE	Sistema de eclusas de Pittsburgh
Rio Columbia	USACE + BPA*	Barragens de Bonneville e Grand Coulee
Intracoastal Waterway	USACE (trechos) + estados	Canais costeiros (Flórida a Texas)

*BPA (Bonneville Power Administration): Envolvido na gestão energética do Rio Columbia.

** Guarda Costeira dos Estados Unidos.

Fonte: USACE (<https://www.usace.army.mil/>) e USCG (<https://www.uscg.mil/>)

Em termos percentuais, no caso dos Estados Unidos, a divisão modal de cargas em volume por milha¹¹, de acordo com *Bureau of Transportation Statistics (BTS)* e o *Freight Analysis Framework (FAF)*, com base no período 2022-2023, a participação aproximada por tipo de modal é apresentada no Quadro 4.

As rodovias dominam (~40-45%), pois atendem a distâncias curtas e entregas locais, transportando cargas manufaturadas, alimentos e varejo. As ferrovias (~25-30%) e hidrovias (~5-10%) ganham importância em cargas a granel e longas distâncias. No caso das ferrovias, as cargas transportadas são grãos, carvão, contêineres, produtos químicos, enquanto, no modal hidroviário tem-se grãos, com destaque para soja, carvão, petróleo, e seus derivados (Quadro 3).

Quadro 4. Participação Percentual por Tipo de Modal para Transporte de Carga por Milha, Estados Unidos, 2022-2023.

Modal	Participação (toneladas-milha)	Principais Cargas
Rodoviário	~40-45%	Mercadorias manufaturadas, alimentos, varejo.
Ferroviano	~25-30%	Grãos, carvão, contêineres, produtos químicos.
Hidroviário	~5-10%	Soja, carvão, petróleo, agregados (via rios como Mississippi e barcaças).

¹¹ Uma milha equivale a 1,6 Km.

* O transporte por dutos (*pipelines*) representa ~15-20%, mas não está incluso nesta comparação direta.

Fonte: *Bureau of Transportation Statistics (BTS)* e o *Freight Analysis Framework (FAF)*.

A seguir, são apresentadas algumas conexões-chave com o respectivo modal principal e quais produtos transportados.

Tomando-se como base as hidrovias e sua integrações intermodais com ferrovias e rodovias, tem-se, grãos do Mississippi transportados por barças até conexão ferroviária em Memphis no Tennessee. Outro exemplo, petróleo do Golfo Intracoastal¹² transferidos para caminhões tanques em Houston no Texas.

Outro exemplo, tomando como base as ferrovias, tem-se sua integração com rodovias e hidrovias em hubs logísticos, onde, um exemplo, é o transporte de carvão da Appalachia de trem até barças no Rio Ohio em Pittsburgh.

Com base nas rodovias, e sua interrelação com ferrovias e hidrovias no que consiste a movimentação de cargas, contêineres de Los Angeles vão de trem para barças no Rio Illinois.

Os principais Nós de Integração Multimodal nos Estados Unidos são, Chicago em Illinois, sendo este o maior hub ferroviário dos EUA (ferrovias BNSF/UP) juntamente com porto no Rio Illinois e as rodovias interestaduais (I-90, I-80)¹³. Sua função é conectar grãos do Meio-Oeste as hidrovias e exportações.

Outro *hub* importante é o de Nova Orleans na Louisiana, o qual, liga o Porto do Rio Mississippi as ferrovias CN e KCS, juntamente com a rodovia I-10. Sua função é a exportação de grãos e petróleo para o mundo.

Pittsburgh, na Pensilvânia, também é um *hub* importante, onde barças que utilizam a hidrovia do Rio Ohio se conectam com as ferrovias Norfolk Southern e com a rodovia I-76, para a movimentação de carvão e aço.

O Quadro 4, apresenta uma visão geral envolvendo hidrovias, ferrovias conectadas com as hidrovias e cargas transportadas.

Na Região do Mississippi, a principal hidrovia está no Rio Mississippi no Sul, quatro são as ferrovias conectadas a esta hidrovia, são elas, BNSF, UP, CN e NS, sendo que, os principais produtos transportados são grãos, contêineres e carvão (Quadro 4).

¹² A Intracoastal Waterway (ICW), é uma rota navegável de 4.800 km (3.000 milhas), composta por rios, canais artificiais e baías, que se estende do Trecho do Atlântico de Boston (Massachusetts) até Key West (Flórida). O outro trecho da ICW corresponde ao trecho do Golfo, desde Fort Myers (Flórida) até Brownsville (Texas), na fronteira com o México. Suas principais funções são, a navegação segura, uma vez que, protege embarcações de alto mar (evitando tempestades e águas abertas), incluindo o transporte de petróleo, produtos agrícolas, materiais de construção etc.

¹³ I corresponde às rodovias interestaduais.

Na região do Golfo, a principal hidrovia é a Gulf Intracoastal Waterway, a qual, está conectada com as ferrovias CSX, KCS e UP, sendo que os principais produtos transportados são, petróleo e produtos químicos (Quadro 4).

Na Região Noroeste, a principal hidrovia está nos Rios Columbia-Snake, sendo que, essa hidrovia está conectada pelas ferrovias BNSF e UP, sendo que, os principais produtos transportados são grãos exportados para a Ásia (Quadro 4).

Finalmente, na Região dos Grandes Lagos, a principal hidrovia corresponde à Hidrovia dos Lagos Erie/Michigan/Huron, a qual, está interligada a três ferrovias, CN, CPKC e CSX, onde destaca-se, o transporte de minério de ferro e aço (Quadro 4).

Quadro 4. Região, Principal Hidrovia, Ferrovias Conectadas e Carga-Chave, Estados Unidos

Região	Hidrovia Principal	Ferrovias Conectadas	Cargas-Chave
Mississippi	Rio Mississippi (Sul)	BNSF, UP, CN, NS	Grãos, contêineres, carvão
Golfo	Gulf Intracoastal Waterway	CSX, KCS, UP	Petróleo, químicos
Noroeste	Rio Columbia-Snake	BNSF, UP	Grãos (exportação para Ásia)
Grandes Lagos	Lagos Erie/Michigan/Huron	CN, CPKC, CSX	Minério de ferro, aço

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quanto a questão da regulação das hidrovias nos Estados Unidos, tem-se que, é o U.S. Army Corps of Engineers (USACE), ou seja, o Corpo de Engenheiros do Exército dos EUA é responsável por regular atividades que afetam as "águas navegáveis dos Estados Unidos" sob a Lei de Rios e Portos de 1899 (Rivers and Harbors Act of 1899), bem como, a descarga de materiais dragados ou de aterro em "águas dos Estados Unidos" (incluindo pântanos) sob a Lei da Água Limpa (Clean Water Act - CWA). O USACE emite licenças para construção de piers, cais, dragagem, entre outras atividades. O USACE também opera e mantém o sistema de hidrovias interiores do país.

Sob o ponto de vista ambiental, o órgão responsável é o Environmental Protection Agency (EPA), isto é, a agência de Proteção Ambiental (EPA) é a principal responsável pela aplicação das leis federais de água limpa e água potável segura. Sob a Lei da Água Limpa, a EPA estabelece padrões de qualidade da água, supervisiona os estados e emite licenças para descarga de poluentes em águas dos EUA através do Sistema Nacional de Eliminação de Descarga de Poluentes (National Pollutant Discharge Elimination System - NPDES). A EPA

também desenvolve critérios de qualidade da água e regulamenta estruturas de captação de água de resfriamento em instalações industriais para proteger a vida aquática.

Além dessas, outras agências podem ter papéis específicos, dependendo do contexto, tais como, a U.S. Coast Guard (Guarda Costeira dos EUA), desempenha papel na segurança da navegação, aplicação de leis marítimas e resposta a emergências em hidrovias. Enquanto, a Federal Maritime Commission (FMC), embora mais focada na regulação do sistema de transporte oceânico internacional, pode ter alguma interface com o transporte em vias navegáveis conectadas a portos internacionais.

Finalmente, é importante notar que a definição de "Águas dos Estados Unidos" (Waters of the United States - WOTUS), é que determina a extensão da jurisdição federal, tem sido objeto de várias revisões regulatórias e decisões judiciais ao longo do tempo, afetando o alcance da regulamentação.

4. BRASIL

A base do sistema aquaviário no Brasil é a Lei nº 10.233, de 5 de junho de 2001, a qual, trata da reestruturação do transporte aquaviário e terrestre no Brasil. Esta Lei criou órgãos importantes como o Conselho Nacional de Integração de Políticas de Transporte, a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), a Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ) e o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT).

Os principais pontos desta Lei se referem a reestruturação do setor de transportes no Brasil. Em outras palavras, esta Lei objetiva reorganizar a gestão e a operação dos transportes aquaviário e terrestre, buscando maior eficiência e integração. A partir desta Lei, foram criados os seguintes órgãos, conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1. Lei 10.233/2001, Órgão Responsável e Atribuições, Brasil

Órgão Responsável	Atribuições
Conselho Nacional de Integração de Políticas de Transporte:	Órgão colegiado responsável por coordenar as políticas de transporte em âmbito nacional.
ANTT	Agência reguladora responsável pela regulação e fiscalização dos transportes terrestres, incluindo rodovias e ferrovias.
ANTAQ	Agência reguladora responsável pela regulação e fiscalização dos transportes aquaviários, como portos e hidrovias.
DNIT	Autarquia federal responsável pela gestão da infraestrutura de transportes terrestre, como rodovias, ferrovias, pontes e hidrovias.

Fonte: Elaborado com base na Lei 10.223/2001 (https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/L10233.htmcompilado.htm).

No Brasil, as hidrovias são um modal crucial para o transporte de cargas, especialmente em regiões com extensos rios navegáveis. Abaixo está um resumo das principais hidrovias brasileiras, sua localização e os produtos que transportam, além das eclusas.

Principais Hidrovias do Brasil

Eclusas

No Brasil, as eclusas são fundamentais para a navegação fluvial, permitindo que embarcações superem os desníveis causados por barragens e hidrelétricas. O Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) é o principal responsável pela administração e operação da maioria das eclusas no país. Atualmente, o DNIT é responsável por oito eclusas que estão operacionais. As eclusas sob responsabilidade do DNIT são, na Região Norte, no Estado do Pará, tem a eclusa de Tucuruí no Rio Tocantins. Na região Nordeste, no Estado da Bahia, existe uma eclusa em Sobradinho no Rio São Francisco. Na região Sul, são cinco eclusas, todas no Rio Jacuí, sendo uma localizada em Amarópolis, outra em Bom Retiro do Sul, em Dom Marco e Fandango. Na região Sudeste, são duas eclusas no Estado de São Paulo. Uma localizada em Jupia no Rio Paraná e outra em Três Irmãos no Rio Tietê na conexão com o Rio Paraná.

A Figura 1, apresenta as eclusas sob administração e em operação sob responsabilidade do DNIT, bem como, sua respectiva localização em cada unidade de federação.

ECLUSAS EM OPERAÇÃO NO PAÍS

ECLUSA DE TUCURUI (PA)	ECLUSA DE TRÊS IRMÃOS (SP)	ECLUSA DE BARRA BONITA (SP)	ECLUSA DE BARIRI (SP)
ECLUSA DE IBITINGA (SP)	ECLUSA DE PROMISSÃO (SP)	ECLUSA DE NOVA AVANHANDAVA (SP)	ECLUSA DE ILHA SOLTEIRA (SP)
ECLUSA DE JUPIÁ (SP)	ECLUSA DE PORTO PRIMAVERA (SP)	ECLUSA DE SOBRADINHO (BA)	ECLUSA DE BOA ESPERANÇA (PI)
ECLUSA DE AMARÓPOLIS (RS)	ECLUSA ANEL DE DOM MARCO - (RS)	ECLUSA DE BOM RETIRO (RS)	ECLUSA DE FANDANGO (RS)

Figura 1. Eclusas em Operação sob Responsabilidade do DNIT.

Fonte: DNIT (<https://hidroviaveis.com.br/eclusas/>)

A Figura 2 apresenta as hidrovias no Brasil, conforme informações do DNIT, enquanto a Figura 3, apresenta a localização de cada eclusa operada pelo DNIT no Brasil.

O Quadro 2, detalha aspectos geográficos e de engenharia relacionados com as eclusas sob responsabilidade do DNIT.



Figura 2. Hidrovias Nacionais, Brasil.
Fonte: DNIT (https://linktr.ee/daq_dnit)



Figura 3. Portfólio Eclusas, Brasil, 2025
Fonte: DNIT (https://linktr.ee/daq_dnit)

Quadro 2. Estado, Rio, Eclusa, Desnível Mínimo, Comprimento da Câmara, Largura da Câmara e Calado Permissível na Câmara, Brasil

Estado	Rio	Eclusa	Desnível Mínimo	Comprimento da Câmara	Largura da Câmara	Calado permissível na Câmara
RS	Jacuí	Amarópolis	5 metros	120 metros	17 metros	2.5 metros
RS	Taquari	Bom Retiro do Sul	11.8 metros	120 metros	17 metros	2.5 metros
RS	Jacuí	Anel de Dom Marco	7.10 metros	120 metros	17 metros	2.5 metros
RS	Jacuí	Fandango	4. metros	85 metros	15 metros	2.5 metros
MS	Paraná	Jupιά	26 metros	210 metros	17 metros	5 metros
SP	Tietê	Três Irmãos	50 metros	142 metros	12.10 metros	3.5 metros
PA	Tocantins	Tucuruí	72 metros	210 metros	33 metros	5 metros

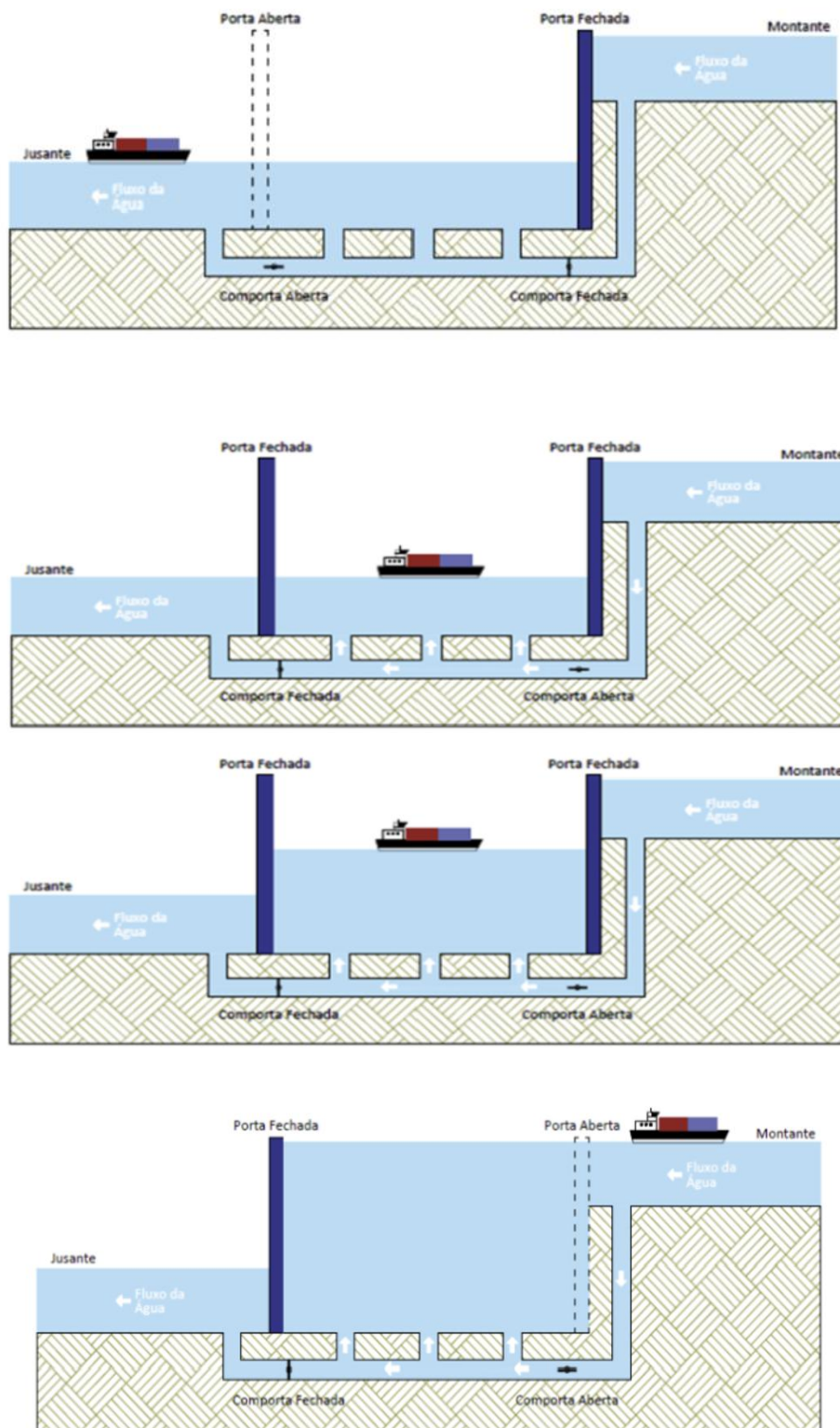
Fonte: DNIT (https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/aquaviario/eclusas/eclusas_nova)

Também, há outras eclusas relevantes no Estado de São Paulo na Hidrovia Tietê-Paraná, as quais, são administradas pelo DAEE/CEMIG, sendo que, cinco delas estão no Rio Tietê e estão localizadas em Barra Bonita, Bariri, Ibitinga, Promissão e Nova Avanhandava. Outras duas eclusas estão no Rio Paraná e estão em Ilha Solteira e Porto Primavera.

A Figura 4, mostra como funciona uma eclusa passo a passo. Visando vencer o desnível no sentido a jusante (parte baixa) para a montante (parte alta), a embarcação deve entrar pela porta de jusante da eclusa. Após a entrada da embarcação no interior da câmara, a porta e a comporta da parte baixa são fechadas, enquanto a comportas da parte alta é aberta. Isto, permite que a câmara da eclusa inicie o processo de enchimento, possibilitando assim, elevar a embarcação até o ponto de equalização com o nível da água a montante. A partir da equalização dos níveis, a porta a montante é aberta e a embarcação segue seu curso.

No sentido inverso de navegação, isto é, da parte alta a montante para a parte baixa a jusante, a operação das portas e comportas da eclusa são invertidas, permitindo, dessa forma, a embarcação superar o desnível.

Figura 4. Funcionamento de uma Eclusa, Etapa por Etapa



Fonte: https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/aquaviario/eclusas/eclusas_nova

5. APRESENTAÇÃO DA NOMENCLATURA UTILIZADA EM HIDROVIAS NO BRASIL

Antes de apresentar um resumo de cada hidrovia no Brasil, é necessário enfatizar como são realizadas suas respectivas denominações.

Em outras palavras, a nomeação das hidrovias no Brasil, utiliza o código HN-000, seguindo critérios definidos pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) de forma similar ao que é feito com as rodovias federais (BRs).

O padrão é composto por três partes. A sigla HN, significa "Hidrovia Nacional" e identifica que a via navegável faz parte da malha federal.

A seguir, o primeiro algarismo depois do HN corresponde a uma das nove regiões hidrográficas do país. Por exemplo, o Rio São Francisco está na região hidrográfica número 5, enquanto as hidrovias do Paraná e Paraguai estão na 9.

Os dois últimos algarismos seguintes são atribuídos com base na ordem de afluição dos rios. A via principal da região hidrográfica recebe o número 00. Os seus afluentes são numerados sequencialmente a partir de 01, seguindo a ordem da foz (onde o rio deságua) em direção à nascente. Por exemplo, a Hidrovia do São Francisco é designada como HN-500. O Rio Grande, que é o primeiro afluente do São Francisco, recebe o código HN-501, e o Rio Preto, que vem em seguida, é o HN-502, e assim por diante. Essa padronização ajuda a organizar e identificar as vias navegáveis de maneira clara e eficiente.

HIDROVIAS EM OPERAÇÃO

HIDROVIA TIETÊ-PARANÁ

A Hidrovia Paraná-Tietê é uma das principais vias hidroviárias em funcionamento no Brasil, crucial para o escoamento da produção agrícola e parte integrante do Corredor Sudeste de Logística. Ela conecta áreas de produção a portos marítimos e importantes centros do Mercosul.

É composta pela HN-900 Rio Paraná (entre São Simão, GO, e Itaipu, PR), HN-913 Rio Tietê (entre sua foz e Anhembi, SP), Rio São José dos Dourados e Canal Pereira Barreto. A HN-914 Rio Piracicaba também faz parte, da foz até a ponte da SP 181. Está situada entre as Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil. Abrange os estados de São Paulo, Paraná, Mato Grosso do Sul, Goiás e Minas Gerais, com 286 municípios em sua área de influência. Cidades importantes na abrangência incluem São Paulo (SP), Campinas (SP), Guarulhos (SP), Londrina (PR), Foz do Iguaçu (PR), Três Lagoas (MS) e Araguari (MG).

Possui uma extensão total de 2.400 km. A HN-900 Rio Paraná contribui com 1.600 km de extensão total, sendo navegável por 1.023 km, com largura média de 120 m. A HN-913 Rio Tietê tem uma extensão total de 800 km, com 715 km navegáveis e profundidade mínima de 3

m. A largura média geral da hidrovia é de 120 m. Tem um sistema de 8 eclusas, as quais, viabilizam a passagem pelos desníveis das muitas represas. Desse total de eclusas, 6 eclusas estão localizadas na HN-913 Rio Tietê, são elas, Barra Bonita, Bariri, Ibitinga, Promissão, Nova Avanhadava e Três Irmãos. Todas com 142 m de comprimento, 12 m de largura e profundidades entre 3 e 4 m. Também, há duas eclusas na HN-900 Rio Paraná, localizadas em Jupia (Castilho, SP) e Porto Primavera (Rosana, SP). Ambas com 210 m de comprimento, 17 m de largura e 4 m de profundidade.

A HN-900 Rio Paraná é de responsabilidade do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). O DNIT a divide em 4 trechos, com variadas profundidades e extensões, apresentando boas condições de navegação no trecho 4, da foz do Rio São José dos Dourados até São Simão (GO).

Por outro lado, a HN-913 Rio Tietê é administrada pelo Governo de São Paulo, por meio do Departamento Hidroviário.

Em termos de restrições à navegação, tem-se que, as condições físicas de navegação são inadequadas na HN-913 Rio Tietê a montante de Salto (SP) e na HN-914 Rio Piracicaba a montante de Piracicaba (SP) devido a obstáculos naturais e pequenas dimensões do canal. Outros rios como HN-908 Rio Paranapanema e HN-400 Rio Parnaíba possuem barragens sem eclusas, e HN-904 Rio Amambaí, Rio Anhanduí, HN-905 Rio Ivaí e HN-906 Rio Ivinheima têm canais de pequenas dimensões, adequados apenas para pequenas embarcações.

Quanto a capacidade de comboios, a HN-900 Rio Paraná: suporta comboios de 200 m de comprimento, 16 m de boca e 3,7 m de calado. Enquanto, a HN-913 Rio Tietê, permite comboios-tipo de 137 m de comprimento, 11 m de boca e 2,7 m de calado.

Sob os pontos de vistas de impactos econômicos e cargas, a hidrovia Tietê-Paraná, é uma via importante para o escoamento da produção agrícola dos estados do Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás e parte de Rondônia, Tocantins e Minas Gerais.

A entrada em operação dessa hidrovia, impulsionou a implantação de 23 polos industriais, 17 polos turísticos e 12 polos de distribuição, gerando quase metade do PIB brasileiro. Possui 12 terminais portuários distribuídos em uma área de 76 milhões de hectares. As principais cargas transportadas são produtos agrícolas. Sua capacidade de carga é de até 20 mil toneladas por comboio, equivalente a 280 caminhões ou 60 vagões de trem. Com base em números de 2023, as principais cargas transportadas são, soja, milho e outros grãos (aproximadamente, 60%), açúcar, farelo de soja e fertilizantes (aproximadamente, 25%) e areia, calcário e outros minérios (aproximadamente, 15%). As estimativas indicam que a hidrovia movimenta 5 milhões de toneladas por ano. Em relação aos custos, as estimativas indicam redução de 30% quando comparado com o custo rodoviário.

Os principais Portos e Terminais são, o Porto de São Simão em Goiás, Terminal de Hidrovia de Anhembi em São Paulo, Porto de Pederneiras, também em São Paulo e Terminais em Três Lagoas em Mato Grosso do Sul.

A Hidrovia Tietê-Paraná possui integrações ferroviárias estratégicas que complementam a logística de transporte de cargas, principalmente grãos, minérios e combustíveis. As ferrovias que se conectam com a Hidrovia Tietê-Paraná, são a Malha Norte-Sul (FNS – Ferrovia Norte-Sul, operada por Rumo Logística) no trecho de Estrela d’Oeste (SP) até Anápolis (GO) e até o Porto de Itaqui (MA). A conexão com a hidrovia em São Simão (GO), próxima ao Porto de São Simão (GO), permitindo o transbordo de grãos (soja, milho) e fertilizantes. Em Três Lagoas (MS), onde terminais hidroviários recebem cargas da ferrovia.

Também, a Ferronorte (operada pela Rumo Logística), no trecho de Rondonópolis (MT) para Três Lagoas (MS) até São Paulo (SP), sendo que, a conexão com a hidrovia ocorre em Três Lagoas (MS), a Ferronorte se conecta ao Porto Seco de Três Lagoas, que tem acesso ao Rio Paraná, escoando principalmente grãos do Mato Grosso para a hidrovia.

Ainda não concretizada, tem-se a FICO (Ferrovia de Integração do Centro-Oeste, em construção pela Valec) no trecho de Mara Rosa (GO) até Água Boa (MT), será uma conexão futura e deverá se conectar à Malha Norte-Sul, facilitando o escoamento de grãos e minérios até a hidrovia via São Simão (GO).

Também, conectada, porém, de forma indireta, tem-se a Ferrovia Teresa Cristina (antiga ALL, agora Rumo), no trecho do Porto de Paranaguá (PR) até Criciúma (SC). Apesar de não estar diretamente ligada à hidrovia, interliga-se com outras malhas que transportam cargas para o Porto de Santos, que pode redistribuir via Tietê-Paraná.

A Malha Paulista (operada pela Rumo e MRS Logística), no trecho: Bauru (SP) até Santos (SP), tem conexão com a hidrovia em Pederneiras (SP), onde há terminais que transferem açúcar e cimento da ferrovia para o Rio Tietê. Também, em Araçatuba (SP), há integração com a hidrovia para transporte de areia e calcário.

O Quadro 3 apresenta uma síntese da Hidrovia Tietê-Paraná, apresentando os terminais, suas localizações, interligação ferroviária e principais cargas transportadas.

Quadro 3. Terminais, Localização, Ferrovia e Principais Cargas, Hidrovia Tietê-Paraná

Terminal	Localização	Ferrovia	Principais Cargas
Três Lagoas (MS)	Rio Paraná	Ferronorte / Norte-Sul	Soja, milho, celulose
São Simão (GO)	Rio Paranaíba	Malha Norte-Sul	Grãos, fertilizantes
Pederneiras (SP)	Rio Tietê	Malha Paulista (Rumo)	Açúcar, cimento
Araçatuba (SP)	Rio Tietê	Malha Paulista	Areia, calcário

Fonte: ANTAQ e DNIT.

<https://www.gov.br/antag/pt-br/assuntos/projetos-de-concessao>

<https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/aquaviario/intervencao-em-hidroviias/hidroviias-1/hidroviias>

A Figura 1, mostra a Hidrovia Tietê-Paraná.

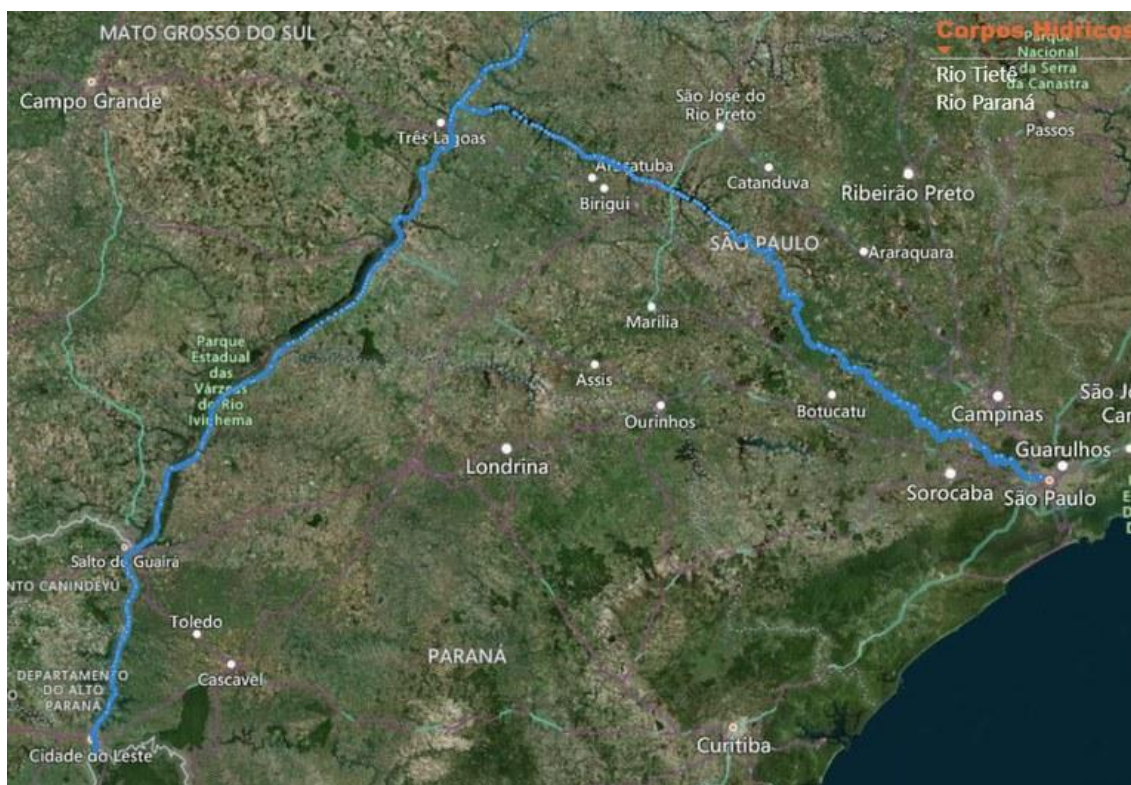


Figura 1. Hidrovia Tietê – Paraná.

Fonte: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/aquaviario/intervencao-em-hidroviias/hidroviias-1/hidroviias>

HIDROVIA RIO MADEIRA

A Hidrovia do Madeira é uma das vias de transporte mais importantes no Corredor Logístico Norte do Brasil. É considerada a segunda hidrovia mais relevante da região Norte, sendo um dos principais afluentes da margem direita da Hidrovia do Amazonas (HN-100 Rio Amazonas). É formada pela HN-125 Rio Mamoré, que nasce na Serra de Cochabamba (Bolívia), e pela HN-126 Rio Guaporé. A partir da confluência desses rios, segue até a HN-124 Rio Abunã, e então a HN-117 Rio Madeira continua em direção ao Nordeste, atravessando

dezenas de corredeiras até Porto Velho (RO). A hidrovia se inicia em Porto Velho (RO) e percorre o território de 11 municípios, sendo 8 no Estado do Amazonas e 3 em Rondônia. Sua extensão navegável é de 1.060 km, entre Porto Velho (RO) e a foz, em Itacoatiara (AM). Desses, aproximadamente 180 km estão em Rondônia e 876 km no Amazonas. Sua foz, em Itacoatiara (AM), se encontra na Hidrovia do Amazonas. A largura da hidrovia varia entre 440 m e 10.000 m. Possui uma declividade de apenas 1,7 cm e um percurso de águas totalmente livres, sem barragens ou outros obstáculos para a navegação. O ciclo das águas é bem definido, com enchentes entre fevereiro e maio e vazante entre julho e novembro.

A profundidade oscila bastante de acordo com as estações seca e chuvosa. Durante as cheias, a HN-117 Rio Madeira sofre influência do Rio Amazonas, podendo atingir profundidades de até 18 m e alagando pedrais e praias que afloram nas vazantes. No período seco, bancos de areia, pedrais e corredeiras podem surgir, aumentando o tempo e os riscos da viagem. Apesar das variações de nível, a hidrovia é navegável durante todo o ano. Permite a navegação de grandes comboios, com até 18 mil toneladas, mesmo durante a estiagem.

Seus impactos econômicos e de cargas, mostram que, é o principal meio de escoamento da produção de grãos, como soja, milho e açúcar, provenientes das plantações do Mato Grosso. Esses grãos chegam ao porto de Porto Velho (RO) após um percurso de 800 km pela BR-364. Além de grãos, as principais cargas transportadas incluem combustíveis, óleos minerais e produtos derivados. São realizados deslocamentos de passageiros e transporte de carga com destino aos grandes centros da região Centro-Oeste. A média anual de movimentação de cargas entre 2010 e 2014 foi de 21.710.260 toneladas.

Essa hidrovia, abrange 11 municípios nos estados do Amazonas e Rondônia. A população em sua área de abrangência era de 780.916 habitantes (dados de 2010). É gerenciada pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT).

A Figura 2, mostra o traçado da Hidrovia Rio Madeira.

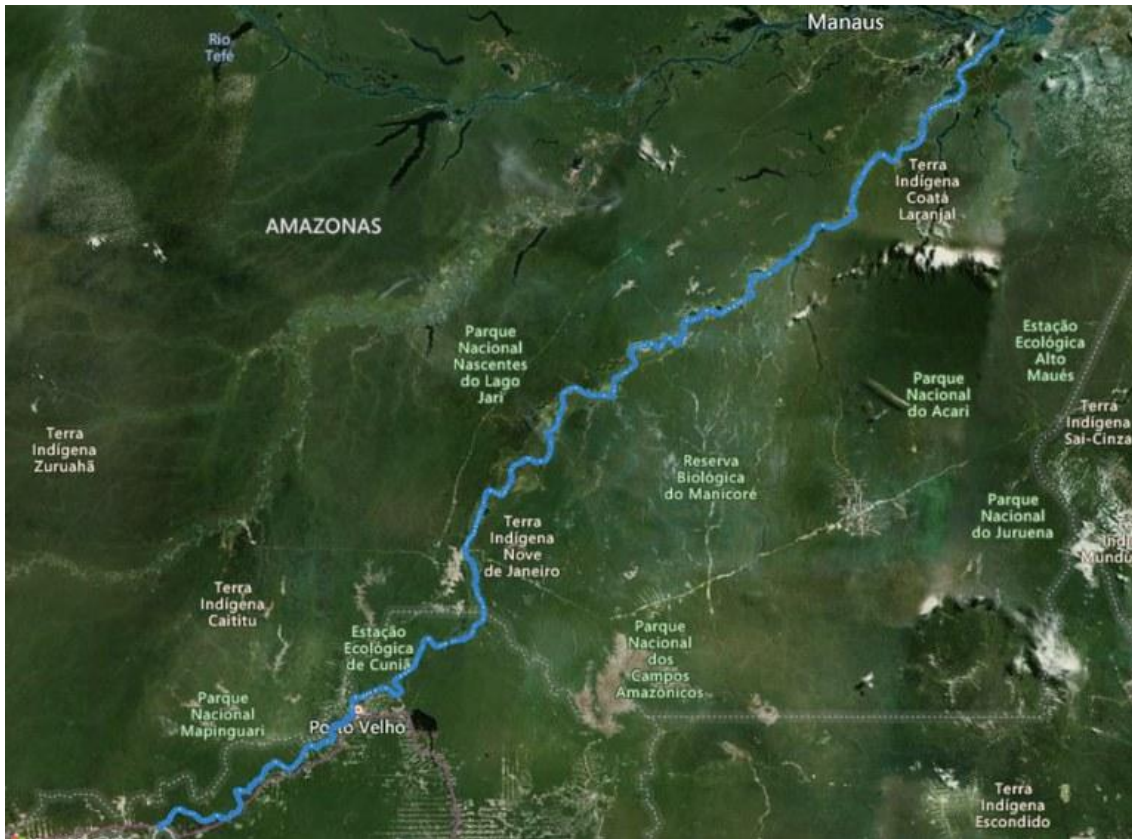


Figura 2. Hidrovia Rio Madeira.

Fonte: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/aquaviario/intervencao-em-hidrovias/hidrovias-1/hidrovias>

HIDROVIA TOCANTINS-ARAGUAIA

A Hidrovia do Tocantins-Araguaia é uma das principais vias de transporte do corredor Centro-Norte brasileiro. Localizada no Cerrado, a maior região produtora de grãos do país, ela possui grande potencial nacional.

Essa hidrovia é navegável até a HN-100 Rio Amazonas. Inicia-se em Barra do Garças (MT), na HN-209 Rio Araguaia, ou em Peixe (TO), na HN-200 Rio Tocantins, e se estende até o porto de Vila do Conde, próximo a Belém (PA). Sua localização é privilegiada em relação aos mercados da América do Norte, Europa e Oriente Médio. Sendo quer, está inserida na segunda maior bacia do Brasil e é composta por quatro bacias hidrográficas: Araguaia, Marajó, Pará e Tocantins. Localiza-se na porção central do país, abrangendo as regiões Norte e Centro-Oeste. Sua área total é de 918.243 km², abrangendo parcialmente os estados do Pará, Mato Grosso, Tocantins, Maranhão e Goiás, além de uma pequena porção do norte do Distrito Federal. A HN-200 Rio Tocantins, um dos principais rios da hidrovia, nasce nas imediações do Distrito Federal e se estende por 2.400 km até a foz, próximo à Ilha do Marajó (PA). A HN-209 Rio Araguaia nasce na Serra do Caiapó (GO) e corre por 2.115 km até desaguar no Rio Tocantins, sendo a divisa natural entre Goiás, Mato Grosso, Tocantins e Pará. A hidrovia do

Tocantins-Araguaia abrange 300 municípios em GO, TO, PA, MA, MT e DF. Conforme dados de 2010, a população em sua área de abrangência era de 11.436.000 habitantes.

Em relação a questão da navegabilidade, possui um potencial navegável de aproximadamente 3.000 km. Os trechos navegáveis incluem, a HN-210 Rio das Mortes: 580 km, entre Nova Xavantina (MT) e sua foz na HN-209 Rio Araguaia, a HN-209 Rio Araguaia: 1.230 km, de Aruanã (GO) até Xambioá (TO) e a HN-200 Rio Tocantins: 700 km de Peixe (TO) a Estreito (MA), 321 km de Estreito a Marabá (PA), e 500 km de Marabá (PA) até sua foz. A extensão navegável total é de 1.960 km (entre Belém e Manaus). Sua largura média é de 500 m, sendo que, a hidrovia se divide em quatro trechos (tramos). Na HN-209 Rio Araguaia, em um trecho, a hidrovia se divide formando o Rio Araguaia e o rio Javaés, com a Ilha do Bananal (TO), a maior ilha fluvial do mundo, no meio.

Em relação à infraestrutura e navegabilidade, essa hidrovia conta com vias navegáveis, terminais hidroviários e estruturas de transposição de nível, como as duas eclusas de Tucuruí. As eclusas de Tucuruí possuem 210 m de comprimento, 33 m de largura e 3,5 m de profundidade mínima. No período das cheias (Janeiro a Maio), é possível navegar até 2.000 km pelas águas da HN-200 Rio Tocantins, de Belém (PA) a Lajeado (TO), utilizando uma eclusa na barragem da Usina Hidrelétrica de Tucuruí. Por outro lado, no período de seca (Junho a Dezembro), a navegação fica comprometida a partir do lago de Tucuruí devido ao Pedral do Lourenço, um trecho de 43 km de afloramentos rochosos que impede a navegação comercial de grande porte entre o reservatório da hidrelétrica e Marabá (PA). No entanto, há navegação comercial em dois trechos da HN-200 Rio Tocantins: de Miracema do Tocantins (TO) a Estreito (MA) e de Marabá (PA) até Belém (PA).

A hidrovia do Tocantins-Araguaia tem capacidade para comboios de 108 m de comprimento, 16 m de boca e calado de 1,5 m. O trecho do Pedral do Lourenço, de 43 km, comporta comboios de 150 m de comprimento e 32 m de largura, com calado mínimo de 2,1 m.

Essa hidrovia, tem imenso potencial para o escoamento da produção de grãos do Mato Grosso, Goiás, Pará e Tocantins. O transporte de carga entre 2010 e 2014 foi de 14.617.729 toneladas. As principais cargas transportadas são: semirreboque baú, combustíveis e óleos minerais e produtos derivados, soja e milho.

A Figura 3, mostra o trajeto da Hidrovia Tocantins Araguaia.

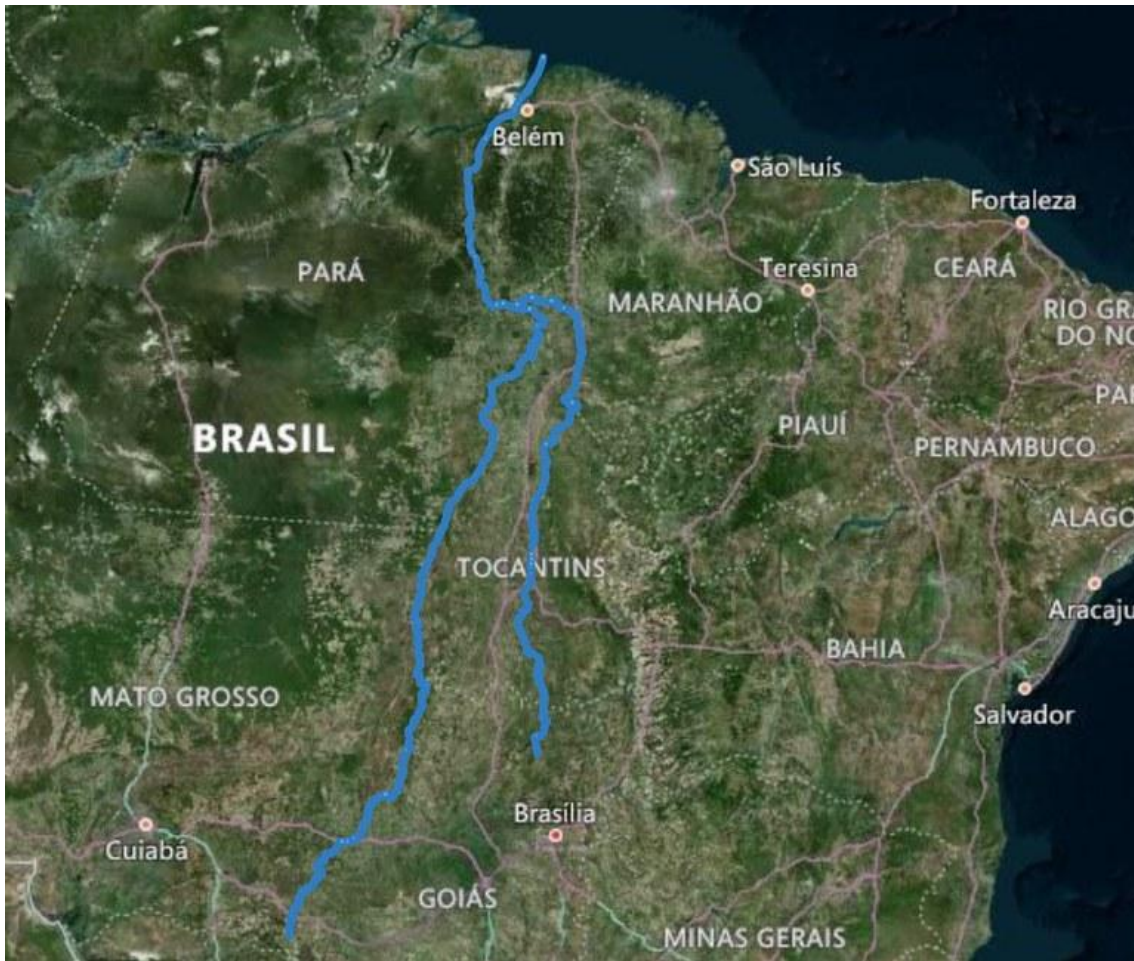


Figura 3. Hidrovia Tocantins-Araguaia

Fonte: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/aquaviario/intervencao-em-hidrovias/hidrovias-1/hidrovias>

HIDROVIA AMAZONAS

A Hidrovia do Amazonas (HN-100 Rio Amazonas) é a principal via de transporte e escoamento de cargas na região Norte do Brasil, sendo responsável por cerca de 65% do total transportado na área. É considerada fundamental para o comércio interno e externo da região, contribuindo para a oferta de produtos a preços competitivos.

Essa hidrovia apresenta extensão de 1.646 km. Atravessa as bacias dos rios Foz do Amazonas, Jatapu, HN-117 Rio Madeira, HN-129 Rio Negro, HN-105 Rio Paru, HN-106 Rio Tapajós, HN-111 Rio Trombetas e HN-103 Rio Xingu, sendo que, encontra continuidade na HN-132 Rio Solimões.

A bacia onde se situa a HN-100 Rio Amazonas é a maior do mundo, com uma área de drenagem de cerca de 7 milhões de km², sendo aproximadamente 55% dessa área localizada no Brasil. Abrange os estados do Acre, Amazonas, Amapá, Mato Grosso, Pará, Roraima e Rondônia. Atravessa 29 municípios nos estados do Amazonas, Amapá e Pará. Seu trecho navegável se estende entre Belém (PA) e Manaus (AM).

Essa hidrovia é navegável em praticamente todos os seus afluentes devido à boa profundidade da calha dos rios e à inexistência de corredeiras na planície amazônica. A largura da hidrovia varia entre 440 m e 9.900 m, com uma largura média de 2.000 m. Sua profundidade oscila de acordo com as estações seca e chuvosa, podendo chegar a 13 m. A profundidade mínima da calha do rio é da ordem de 30 m. O período de enchente ocorre entre fevereiro e junho, enquanto o período de vazante está entre julho e outubro. Para a média de transporte de carga, o período de águas baixas é em junho e o de águas altas em novembro. A vazão média, na estação Óbidos (PA), é de cerca de 170.000 m³/s.

A infraestrutura hidroviária da região é constituída por vias de navegação em corrente livre e por trechos de rios canalizados. Permite a navegação de grandes comboios, com até 18 mil toneladas, mesmo durante a estiagem. A cabotagem é o principal tipo de navegação, seguida pela de longo curso e navegação interior. É navegada por barcos de recreio, embarcações ribeirinhas, de turismo e lazer, balsas de cargas, balsas de derivados do petróleo, navios mercantes e navios graneleiros.

Quanto aos seus impactos econômicos, essa hidrovia possibilita deslocamentos de passageiros, transporte de pequenas cargas e praticamente todo o transporte de cargas direcionados aos grandes centros regionais – Belém (PA) e Manaus (AM). Sua ligação com a HN-117 Rio Madeira e a hidrovia do Tocantins-Araguaia contribui para a ampliação do transporte hidroviário na região.

Segundo informações da ANTAQ, a média anual de movimentação de cargas desde o início da década tem sido de cerca de 50 milhões de toneladas por ano. Entre 2010 e 2014, o transporte de carga foi de 46.746.407 toneladas. Possui mais de 70 terminais e portos ao longo da hidrovia. As principais cargas transportadas são: produtos regionais como borracha, castanha do Pará, madeira de lei, peles silvestres, derivados de petróleo, produtos agrícolas, grãos, minérios, celulose, bauxita e caulim. Para o período de 2010 a 2014, as principais cargas específicas incluíram semirreboque baú; combustíveis, óleos minerais e produtos derivados; soja; e milho.

A Figura 4, mostra geograficamente, o trajeto da Hidrovia Amazonas.



Figura 4. Hidrovia Amazonas.

Fonte: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/aquaviario/intervencao-em-hidrovias/hidrovias-1/hidrovias>

HIDROVIA MERCOSUL

A Hidrovia do Mercosul é um dos sistemas hidroviários mais bem estruturados do Brasil, caracterizado pela presença de barragens equipadas com eclusas, balizamentos e sinalizações instaladas. É uma via de mão dupla que estabelece uma conexão fundamental entre o Brasil e o Uruguai, sendo um eixo vital para o intercâmbio comercial entre os países.

No Brasil, a hidrovia abrange o setor da HN-702 Lagoa Mirim e seus afluentes, destacando-se a HN-703 Rio Jaguarão. Inclui também a HN-701 Canal de São Gonçalo e seus afluentes, os canais de acesso hidroviário ao porto de Rio Grande (RS), a HN-700 Lagoa dos Patos e seus afluentes, e a HN-705 Lago Guaíba e seus afluentes, especialmente os rios HN-710 Rio Taquari, HN-706 Rio Jacuí, HN-708 Rio dos Sinos, HN-707 Rio Gravataí e HN-709 Rio Caí, todos no Estado do Rio Grande do Sul. No Uruguai, abrange o setor da Lagoa Mirim e seus afluentes, como os rios Jaguarão, Cebollatí e Tacuarí, além de portos e terminais reconhecidos pelos países.

A hidrovia é constituída pelas HN-706 Rio Jacuí, HN-710 Rio Taquari, HN-709 Rio Caí, HN-708 Rio dos Sinos, HN-707 Rio Gravataí, HN-704 Rio Camaquã e HN-703 Rio Jaguarão, que se conectam à HN-700 Lagoa dos Patos através da HN-705 Lago Guaíba, com continuidade na HN-701 Canal de São Gonçalo e na HN-702 Lagoa Mirim, além de se conectar à bacia da HN-800 Rio Uruguai.

Essa hidrovia abrange 309 municípios no território brasileiro do Rio Grande do Sul. Os municípios mais populosos em sua área de abrangência incluem Caxias do Sul (RS), Santa Maria (RS), Pelotas (RS) e os municípios da Região Metropolitana de Porto Alegre (RS). A

população em sua área de abrangência era de aproximadamente 9.000.000 habitantes (dados de 2010).

Sua extensão é de 1.860 km de vias navegáveis. Os trechos navegáveis incluem: HN-702 Lagoa Mirim (190 km), HN-703 Rio Jaguarão (40 km), HN-701 Canal de São Gonçalo (91 km), HN-700 Lagoa dos Patos (221 km), HN-705 Lago Guaíba (56 km), HN-706 Rio Jacuí (255 km), HN-704 Rio Camaquã (30 km), HN-710 Rio Taquari (100 km), HN-708 Rio dos Sinos (44 km), HN-707 Rio Gravataí (15 km) e bacia da HN-800 Rio Uruguai (420 km). Na HN-700 Lagoa dos Patos, a navegação comercial é possível para embarcações com calado de até 5,1 metros, permitindo o acesso marítimo até Porto Alegre (RS). A partir de Porto Alegre (RS) para montante, a navegação é possível, dependendo do tipo de comboio, até as cidades de Cachoeira do Sul (RS), na HN-706 Rio Jacuí, e até Estrela (RS), na HN-710 Rio Taquari, embora esses trechos apresentem assoreamentos e pedrais pontuais.

Em relação a infraestrutura e navegabilidade, essa hidrovia conta com barragens equipadas com eclusas. Na HN-706 Rio Jacuí, existem três barragens com eclusas: Amarópolis (General Câmara, RS), Dom Marco (Rio Pardo, RS) e Fandango (Cachoeira do Sul, RS). Na HN-710 Rio Taquari, a barragem eclusada de Bom Retiro do Sul está localizada na cidade homônima. Na HN-709 Rio Caí, encontra-se a primeira eclusa construída na América Latina. Adicionalmente, uma barragem eclusada foi construída em Capão do Leão, na HN-701 Canal de São Gonçalo, com o objetivo de impedir a salinização da HN-702 Lagoa Mirim.

O Acordo de Transporte Fluvial entre o Brasil e o Uruguai, assinado em 2010 e promulgado em outubro de 2015, estabelece o alcance da hidrovia, as autoridades responsáveis e criou uma Secretaria Técnica integrada para garantir sua efetiva aplicação. Este acordo permite o acesso livre e não discriminatório de empresas mercantes aos mercados de ambos os países no transporte fluvial e lacustre realizado na Hidrovia Brasil-Uruguai.

Em linhas gerais, seus impactos econômicos consistem no fato de que além de criar uma rota moderna de transporte, a hidrovia incentiva o desenvolvimento econômico das regiões litorâneas às HN-700 Lagoa dos Patos e HN-702 Lagoa Mirim. Também possibilita oportunidades turísticas, tornando a Costa Doce (RS) e cidades históricas da região acessíveis a turistas do Uruguai, Argentina e de outras partes do Rio Grande do Sul. O transporte de carga entre 2010 e 2014 foi de 4.105.384 toneladas (dados de 2014). As principais cargas transportadas incluem fertilizantes e adubos, combustíveis, óleos minerais, produtos químicos orgânicos, grãos (principalmente soja e trigo), celulose e carvão mineral.

Como pode ser observado, a Figura 5, apresenta o trajeto da Hidrovia Mercosul.

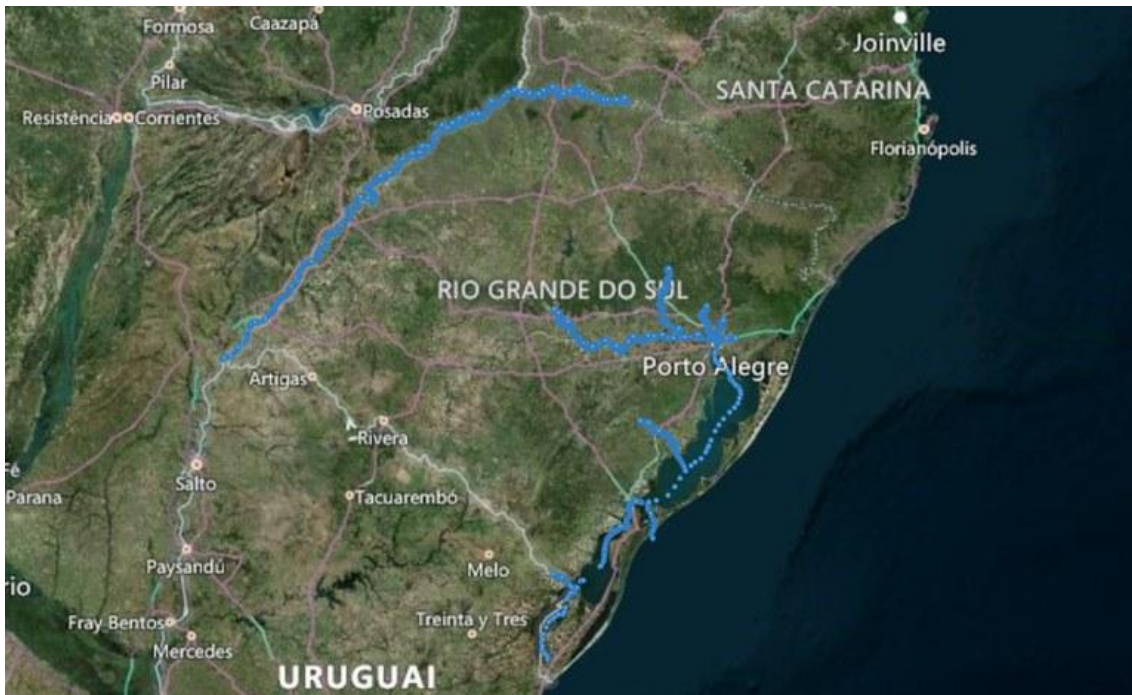


Figura 5. Hidrovia Mercosul.

Fonte: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/aquaviario/intervencao-em-hidroviarias/hidroviarias-1/hidroviarias>

HIDROVIA DO PARAGUAI

A Hidrovia do Paraguai (HN-950 Rio Paraguai) é um sistema hidroviário crucial que corta metade da América do Sul, estendendo-se de Cáceres, no Mato Grosso, até Nova Palmira, no Uruguai.

O trecho brasileiro da hidrovia tem 1.272 km de extensão, indo até a confluência com o rio Apa. Ela define a fronteira com o Paraguai por cerca de 330 km e com a Bolívia por aproximadamente 48 km. A HN-950 Rio Paraguai tem um traçado geral de Nordeste para Sudoeste, com uma extensão total de 2.621 km até desaguar na HN-900 Rio Paraná, próximo a Paso de Pátria (Paraguai). Percorre as margens brasileiras por aproximadamente 1.693 km. Sua extensão navegável total é de 3.442 km (de Cáceres a Nueva Palmira). Abrange 101 municípios no total, com destaque para 20 municípios em Mato Grosso (MT) e Mato Grosso do Sul (MS) em sua área de influência direta. As cidades brasileiras mais importantes na área de influência incluem Cuiabá, Cáceres e Poconé em MT, e Corumbá, Ladário, Miranda, Aquidauana e Porto

Murtinho em MS. As capitais estaduais Cuiabá (MT) e Campo Grande (MS), juntamente com Corumbá (MS), Várzea Grande (MT) e Santo Antônio do Leverger (MT), são as cidades mais populosas abrangidas.

Sua importância em termos econômicos, reside no fato de que, trata-se de uma via importante para o transporte de minérios, produtos agrícolas e grãos do Centro-Oeste do Brasil. Permite exportações e importações para os países da Bacia do Prata. As principais cargas transportadas são minério de ferro e manganês, além de soja, arroz, milho, madeira, cimento e derivados. O transporte de carga entre 2010 e 2014 foi de 26.838.987 toneladas.

Em termos de navegação, tem-se que, a hidrovia está inserida nas bacias da HN-954 Rio Cuiabá, HN-710 Rio Taquari, HN-129 Rio Negro e HN-951 Rio Miranda. Seu leito é de material sedimentar e não consolidado, com mudanças frequentes de canais e profundidades. Muitos trechos têm altos índices de sinuosidade e declividades médias muito baixas (2cm/km entre a foz do rio Apa e Corumbá, e 6cm/km entre Corumbá e Cáceres), resultando em velocidade de escoamento lenta. A largura média é de 700 m.

Essa hidrovia, possui dois segmentos distintos para navegação. O Tramo Sul, indo da foz do rio Apa até Corumbá (MS). Nesse trecho, a hidrovia é navegada por grandes comboios comerciais sem grandes empecilhos. Suporta comboios de 290 m de comprimento, 48 m de largura, calado de 2,7 m e capacidade para 24 mil toneladas. Enquanto, o Tramo Norte, localizado entre Corumbá (MS) e Cáceres (MT), é navegada por pequenas e médias embarcações, apresentando dificuldades como ilhas fluviais, assoreamentos e excesso de sinuosidade. Podem trafegar comboios de até 140 m de comprimento e 24 m de largura, com calado de 1,5 m e capacidade de até 500 toneladas de carga.

Quanto ao regime hidrológico, o período de águas baixas: Julho a Novembro. Já, o período de águas altas, ocorre no intervalo temporal de Dezembro a Abril.

A Figura 6, mostra o trajeto da Hidrovia Paraguai.

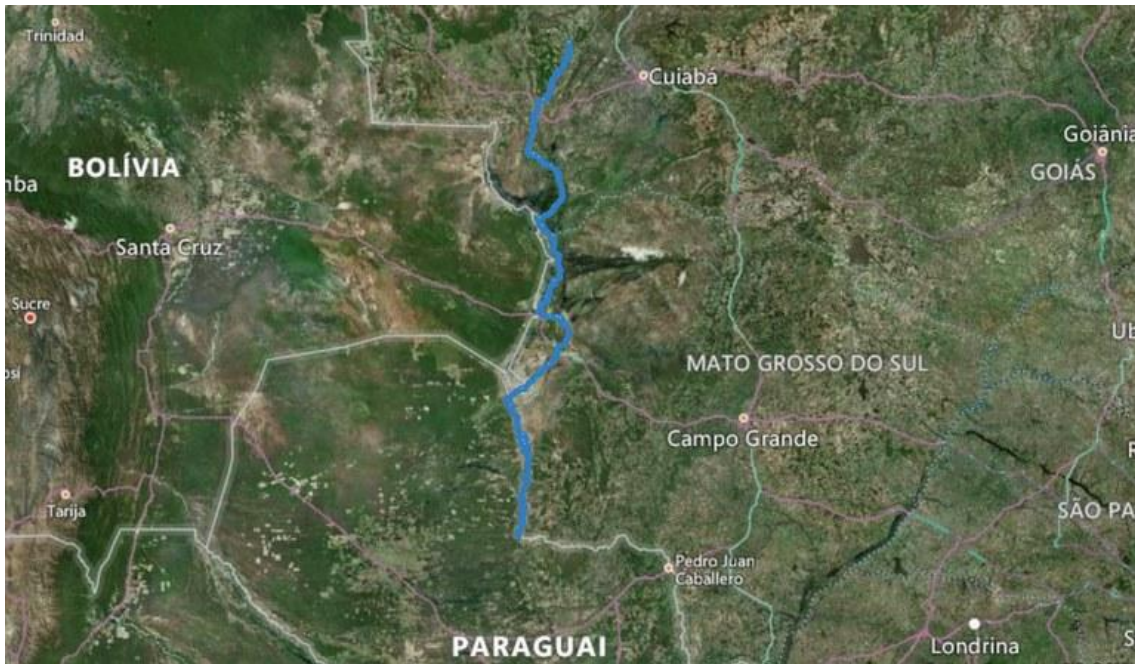


Figura 6. Hidrovia Paraguai.

Fonte: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/aquaviario/intervencao-em-hidrovias/hidrovias-1/hidrovias>

HIDROVIA DO PARNAÍBA

A Hidrovia do Parnaíba é uma importante via fluvial do Nordeste brasileiro, composta pela HN-400 Rio Parnaíba e seu afluente HN-404 Rio Balsas.

Com extensão total de 1.344 km, a hidrovia está localizada na Bacia Hidrográfica do Nordeste. Sua origem se dá na junção dos rios Surubim, Água Quente e Boi Pintado, com nascentes na serra da Tabatinga e Chapada das Mangabeiras, na divisa entre Piauí, Bahia, Tocantins e Maranhão, a 700 m de altitude. A foz da HN-400 Rio Parnaíba se localiza no Oceano Atlântico, próximo ao município de Parnaíba (PI). A extensão navegável é de 1.176 km, entre a cidade de Santa Filomena (PE) e sua foz. Os principais afluentes são os rios Gurguéia, Uruçuí-Preto, Canindé, Poti, Longá e Balsas, sendo a HN-404 Rio Balsas o mais importante, com 525 km de extensão. A hidrovia abrange 54 municípios nos estados do Piauí, parte do Maranhão e Ceará.

Divide-se em três cursos. O Alto Parnaíba, a partir da sua nascente até a foz da HN-403 Rio Gurguéia, com 784 km, onde se localiza a barragem de Boa Esperança. O Médio Parnaíba, na hidrovia HN-403 Rio Gurguéia até o rio Poti, com 312 km e Baixo Parnaíba, entre o rio Poti e a foz no Oceano Atlântico, com 389 km.

Sua importância econômica, está relacionada ao fato de que, é utilizada principalmente para o transporte de cargas de interesse regional. Possui potencial para o escoamento de grãos (soja, cana, arroz e milho) produzidos nas fronteiras agrícolas do sul do Piauí, sudeste do

Maranhão, noroeste da Bahia e nordeste do Tocantins. As principais cargas transportadas incluem arroz, feijão, babaçu, carnaúba, mandioca, pescados e mantimentos para comunidades ribeirinhas. Também serve ao transporte de passageiros.

Em relação às suas características físicas e de navegação, essa hidrovia apresenta más condições gerais de navegação, com muitos trechos assoreados, corredeiras, afloramentos rochosos e baixas profundidades. Os maiores obstáculos são bancos de areia e afloramentos rochosos. A barragem da UHE de Boa Esperança (no km 669) eliminou parte desses obstáculos a montante, mas não possui eclusas em funcionamento. A declividade é acentuada da nascente até as proximidades de Santa Filomena, reduzindo nos últimos quilômetros do percurso. A declividade média é de 20 cm/km. Sua largura média varia entre 300 e 350 m. A HN-404 Rio Balsas é navegável para embarcações de pequeno calado de sua foz (na HN-400) até a cidade de Balsas (MA), num trecho de cerca de 225 km, especialmente na época das cheias. Apesar de não ter obstáculos que interrompam a navegação nesse trecho, a acentuada declividade do rio deposita grande quantidade de material, formando bancos de areia e seixos.

Quanto ao regime hidrológico, o período de águas altas (cheias) vai de Janeiro a Julho. Nesse período, as águas transbordam, cobrindo bancos de areia e cascalho, o que facilita a navegação. O período de águas baixas vai Agosto a Dezembro.

No quesito capacidade de navegação, essa hidrovia comporta a navegação de embarcações com 47 m de comprimento, 11 m de boca, calado máximo de 2,3 m, mastro rebatível, e capacidade para 600 toneladas. Também suporta embarcações de pequeno e médio porte, com capacidade de até 12 toneladas.

A Figura 7, apresenta o traçado geográfico da Hidrovia do Parnaíba.

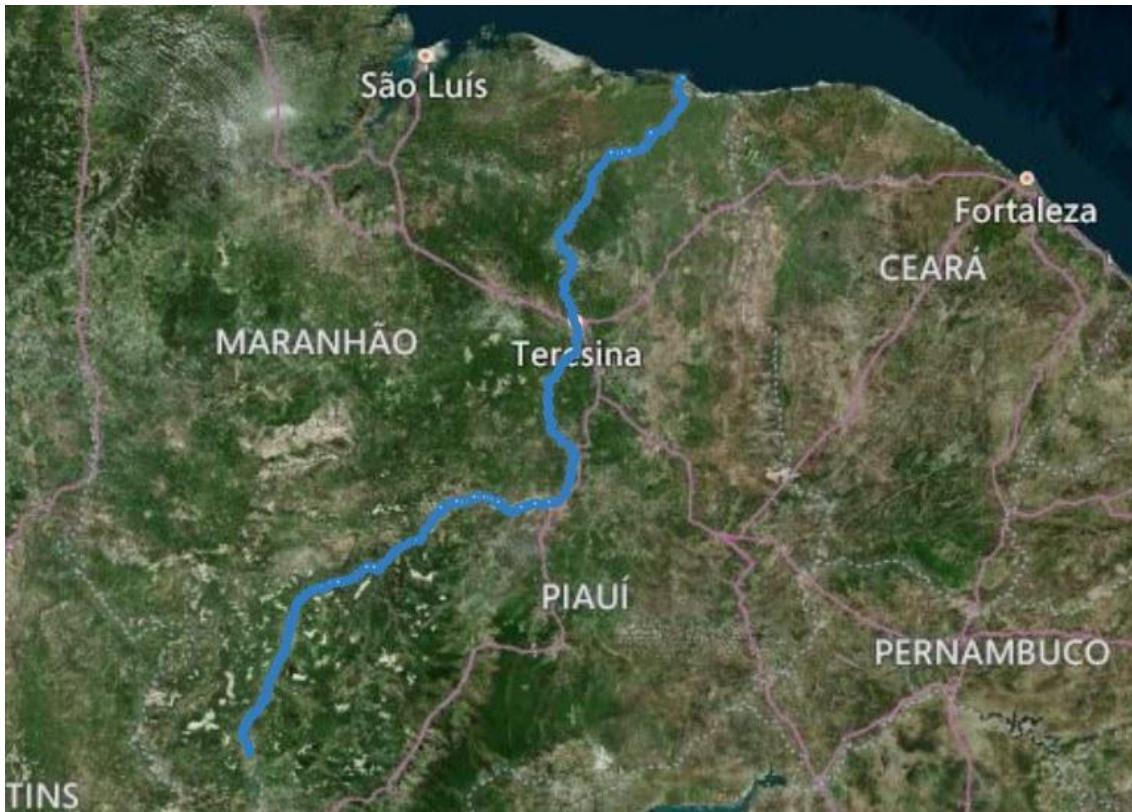


Figura 7. Hidrovia Rio Parnaíba.

Fonte: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/aquaviario/intervencao-em-hidroviass/hidroviass-1/hidroviass>

HIDROVIA DO SÃO FRANCISCO

A Hidrovia do São Francisco, identificada como HN-500 Rio São Francisco, é uma via econômica crucial para a ligação entre o Centro-Sul e o Nordeste do Brasil. Recebeu a denominação de "Rio da Integração Nacional" e é parte de uma cadeia multimodal de exportação de produtos agrícolas.

Essa hidrovia se estende pelas HN-500 Rio São Francisco, HN-506 Rio Paracatu, HN-501 Rio Grande SF e HN-503 Rio Correntes. A bacia da HN-500 Rio São Francisco possui cerca de 641 mil km² de área, o que representa aproximadamente 7,5% do território nacional. Ela se distribui pelos estados de Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Alagoas, Goiás e Distrito Federal, abrangendo 300 municípios em nível nacional. Sua nascente está localizada na Serra da Canastra, em Minas Gerais, e sua foz no Oceano Atlântico, entre Alagoas e Sergipe. A hidrovia faz a divisão natural entre os estados de Pernambuco e Bahia, percorrendo 91 municípios nesses estados. As cidades mais importantes na área de influência incluem Petrolina (PE) e Juazeiro (BA). Outras cidades destacadas são Pirapora (MG) e Ibotirama (BA).

Sua extensão total é de 2.354 km, ou mais de 2.750 km. A extensão navegável é de 1.371 km, especificamente entre Pirapora (MG), Juazeiro (BA) e Petrolina (PE). A navegação comercial ocorre entre Juazeiro (BA), Petrolina (PE) e Ibotirama (BA), em uma extensão de

560 km. O rio é dividido em quatro trechos característicos: Alto São Francisco (das cabeceiras até Pirapora, MG), Médio São Francisco (entre Pirapora, MG, e Remanso, BA), Submédio São Francisco (até Paulo Afonso, BA), e Baixo São Francisco (até a foz no Atlântico).

Economicamente, sua relevância está no fato de que atende ao transporte da produção de grãos e algodão do cerrado a oeste da Bahia e Sul do Piauí. Também serve à cultura de frutas e cana-de-açúcar irrigada na região do Vale do São Francisco. Outras atividades importantes incluem o transporte de gipsita (em Araripina, PI) e calcário agrícola (próximo a Ibotirama, BA). Entre 2010 e 2014, o transporte de carga totalizou 14.617.729 toneladas. As principais cargas transportadas incluem semi-reboque baú, combustíveis e óleos minerais e produtos, soja e milho.

Suas características físicas e de navegação mostram que, sua largura média da hidrovia é de 500 m. A HN-500 Rio São Francisco possui diversas características físicas que tornam alguns trechos navegáveis e outros impróprios para navegação.

Os comboios utilizados na HN-500 Rio São Francisco podem ter 120 m de comprimento, 16 m de boca e 1,5 m de calado, com capacidade para 2 mil toneladas, ou dois comboios com 120 m de comprimento, 22 m de boca e 1,5 m de calado e capacidade para 3 mil toneladas.

A vazão média é de aproximadamente 800 m³/s em Pirapora (MG), 2.400 m³/s em Ibotirama (BA) e 2.600 m³/s próximo à foz.

O período de cheias ocorre entre dezembro e abril, podendo haver pequenas alterações ao longo da bacia. O período de águas baixas se estende de junho a dezembro.

Com base na Figura 8, pode-se visualizar o trajeto da Hidrovia do São Francisco.



Figura 8. Hidrovia do São Francisco.

Fonte: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/aquaviario/intervencao-em-hidroviass/hidroviass-1/hidroviass>

HIDROVIA SOLIMÕES

A Hidrovia do Solimões, identificada como HN-132 Rio Solimões, é uma das principais vias de transporte e escoamento de cargas na região Norte do Brasil. Ela é considerada o principal formador da HN-100 Rio Amazonas e uma continuidade desta.

Essa hidrovia apresenta uma extensão de 1.630 km. Percorre as bacias dos rios Iça, Japurá, Juruá, Jutai, Negro e Purus. Seu curso se desenvolve no sentido Oeste-Leste, desde a fronteira do Brasil até o município de Manaus (AM). Atravessa o território de 87 municípios nos estados do Acre (AC), Amazonas (AM), Rondônia (RO) e Roraima (RR).

É fundamental para o comércio interno e externo da região Norte, pois propicia a oferta de produtos a preços competitivos. É utilizada para o deslocamento de passageiros, transporte de pequenas cargas e o transporte de cargas em geral.

Sua infraestrutura hidroviária é composta por vias de navegação em corrente livre e por trechos de rios canalizados. A largura média da hidrovia é de 1.210 m. O leito da hidrovia muda frequentemente, o que causa alterações nos canais navegáveis de um ano para o outro, resultando no surgimento e deslocamento de bancos de areia, ilhas e erosão de margens. Isso pode ocasionar perigos isolados ao longo da hidrovia. Há trechos com possibilidade de visibilidade restrita devido a queimadas, fortes chuvas e nevoeiros que ocorrem normalmente pela manhã.

No período de seca, é comum a formação de praias e o surgimento de pedrais. No período de cheia, troncos e galhadas de árvores representam riscos à navegação, concentrando-se na porção mais profunda dos canais onde a corrente é mais forte.

Ações de fundeio podem ser necessárias no trecho entre Manaus (AM) e Tabatinga (AM) para garantir a navegação com luz do dia e segurança. O sistema de sinalização/balizamento inclui o Farolete Manacapuru NRORD 469 e o Farolete Barro Alto NRORD 470. Não existem restrições de navegação, e navios mercantes podem navegar pelo rio até a cidade de Iquitos (Peru), com a obrigatoriedade de serem conduzidos por um prático a bordo.

Seu regime hidrológico, mostra que o período de enchente ocorre entre fevereiro e junho, enquanto, o período de vazante se estende de julho a outubro. A vazão média da HN-132 Rio Solimões, próximo à sua confluência com a HN-129 Rio Negro, é de aproximadamente 100.000 m³/s.

A Figura 9, apresenta o trajeto da Hidrovia Solimões.



Figura 9. Hidrovia Solimões.

Fonte: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/aquaviario/intervencao-em-hidroviias/hidroviias-1/hidroviias>

HIDROVIA TAPAJÓS - TELES PIRES

A Hidrovia do Tapajós - Teles Pires possui uma posição geográfica estratégica, interligando grandes centros de produção agrícola do Brasil à Hidrovia do Rio Amazonas (HN-100 Rio Amazonas) e, conseqüentemente, ao Oceano Atlântico.

É formada principalmente pela HN-106 Rio Tapajós e seus formadores, a HN-110 Rio Teles Pires e a HN-107 Rio Juruena. A HN-106 Rio Tapajós tem uma extensão de 843 km até a confluência com os rios Teles Pires e Juruena. Sua foz, em Santarém (PA), está a 950 km de Belém (PA) e 750 km de Manaus (AM). A HN-110 Rio Teles Pires tem uma extensão de cerca de 1.000 km no trecho que corresponde à hidrovia, da sua confluência com a HN-107 Rio Juruena até a cidade de Sorriso (MT). Ela também serve como divisor natural entre os estados de Mato Grosso e Pará por aproximadamente 330 km. A extensão navegável total da hidrovia é de 359 km.

Essa hidrovia abrange os estados do Amazonas (AM), Rondônia (RO), Pará (PA) e Mato Grosso (MT), envolvendo 96 municípios. É um importante corredor de transporte entre o Centro-Oeste e o Norte do País.

Economicamente, possui capacidade para potencializar as atividades ligadas ao agronegócio e a produção de grãos do Norte e Centro-Leste de Mato Grosso e Sudoeste do Pará. Pode oferecer rotas alternativas para o escoamento da produção, ajudando a descongestionar outros modais de transporte e a infraestrutura portuária. É considerada de maior vocação à circulação de mercadorias para o abastecimento e implementação do comércio exterior da região.

O acesso à hidrovia é feito pelas rodovias BR-230 (Transamazônica) e BR-163 (Cuiabá-Santarém). As principais cargas transportadas são: madeira, soja e farelo de soja, grãos, gêneros alimentícios e inflamáveis. Entre 2010 e 2014, o transporte de carga totalizou 69.675 toneladas.

Essa hidrovia possui três trechos de navegação praticamente isolados entre si. O Trecho 1 (Baixo Tapajós), entre Santarém (PA) e Itaituba (PA), é francamente navegável durante todo o ano, com profundidades mínimas de 2,5 m e declividade média de 4 cm/km. Apresenta um grande número de ilhas fluviais. O Trecho 2, entre as corredeiras de São Luís do Tapajós e de Chacorão, com cerca de 420 km de extensão. Apresenta declividade média de 15 cm/km e muitos afloramentos rochosos, saltos e bancos de areia, que são intransponíveis por embarcações. A profundidade mínima chega a 1,5 m. Finalmente, o Trecho 3, entre as corredeiras do Chacorão e a confluência dos rios Juruena e Teles Pires, com cerca de 80 km de extensão, possui características semelhantes ao segundo trecho, com declividade média de 15 cm/km, diversos pedrais, ilhas fluviais e bancos de areia que restringem a navegação. A profundidade mínima estimada é de 1,5 m. A largura média da hidrovia é de 10 km.

A hidrovia HN-106 Rio Tapajós tem baixas taxas de transporte de sedimentos, o que resulta em águas cristalinas e poucos bancos de areia. No entanto, a HN-107 Rio Juruena e a HN-110 Rio Teles Pires têm fundo arenoso, e bancos de areia surgem na estiagem.

Essa hidrovia é planejada para suportar a navegação de comboios com 200 m de comprimento, 24 m de boca e calado mínimo de 1,50 m, podendo alcançar 2,50 m na época das águas altas, com capacidade de carga de 7.500 toneladas por comboio.

Em relação ao regime hidrológico, para a HN-106 Rio Tapajós, o período de enchentes ocorre entre janeiro e maio. A vazão média é de cerca de 9.000 m³/s. No caso da HN-110 Rio Teles Pires, o período de cheias ocorre entre dezembro e maio. A vazão média, próximo à sua foz, é de aproximadamente 3.700 m³/s. De forma geral, o período de águas baixas para a hidrovia é de agosto a novembro, e o período de águas altas é de janeiro a maio.

A trajetória da Hidrovia Tapajós – Teles Pires é apresentada na Figura 10.

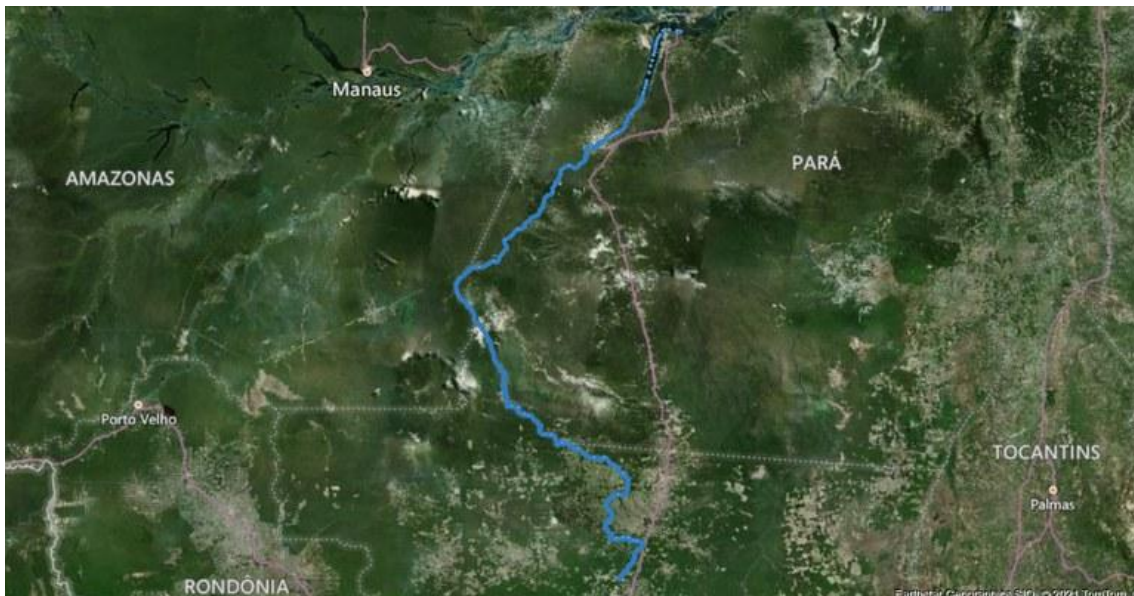


Figura 10. Hidrovia Tapajós – Teles Pires.

Fonte: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/aquaviario/intervencao-em-hidrovias/hidrovias-1/hidrovias>

PROJETOS DE CONCESSÕES DE HIDROVIAS 2025-26

HIDROVIA RIO MADEIRA

A Hidrovia do Madeira é um projeto de concessão com previsão de leilão para o 2º trimestre de 2026. Esta hidrovia atravessa os estados de Rondônia (RO) e Amazonas (AM). Possui extensão navegável de 1.075 km, indo de Porto Velho/RO até a foz do Rio Amazonas. Sua importância estratégica consiste no fato de que é crucial para o transporte de grãos e combustíveis. Desempenha papel fundamental na logística do Centro-Oeste brasileiro e nos fluxos comerciais de Rondônia, Acre e Amazonas. Em 2024, mesmo diante de uma seca severa,

a hidrovía movimentou quase 10 milhões de toneladas. Possui potencial de movimentação de cargas de mais de 25 milhões de toneladas por ano. Integra-se com as rodovias BR-364 e BR-319. A Rodovia BR-364 se inicia em Cordeirópolis (SP) e termina em Mâncio Lima (AC), na fronteira com o Peru, atravessando seis estados, São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso, Rondônia e Acre. A BR-364 é um eixo logístico crucial para o agronegócio, escoando a produção de grãos, carne e outros produtos do Centro-Oeste para os portos e grandes centros consumidores. Além disso, é a principal (e em alguns trechos, única) via terrestre que liga o Acre ao restante do país. A BR-319 é uma rodovia federal brasileira que conecta Manaus (AM) a Porto Velho (RO), totalizando cerca de 885 quilômetros. Inaugurada em 1976, ela foi por muito tempo a única ligação terrestre entre Manaus e o restante do Brasil. A BR-319 é de extrema importância estratégica para a Amazônia e para o país, principalmente por sua conectividade, dado que, é a principal, e muitas vezes a única, via terrestre que liga os estados do Amazonas e Roraima e Rondônia e, conseqüentemente, ao restante do Brasil. Sob o ponto de vista logístico, é uma rota fundamental para o escoamento da produção industrial da Zona Franca de Manaus e de produtos agropecuários da região, além de garantir o transporte de pessoas.

Em relação aos investimentos e operação, sua concessão tem prazo de 12 anos. O CAPEX (investimento) previsto é de R\$ 109 milhões (aproximadamente US\$ 19 milhões). O OPEX (despesa operacional) anual é de R\$ 39,8 milhões (aproximadamente US\$ 6,9 milhões), como pode ser observado no Quadro 1. A concessão da Hidrovía do Madeira faz parte de um conjunto de projetos do Governo Federal, por meio do Ministério de Portos e Aeroportos, para tornar o setor aquaviário mais competitivo, moderno e sustentável, conectando o Brasil ao mundo.

Quadro 1. Concessões de Hidrovias, Extensão Navegável, Integração, Prazo de Concessão, CAPEX, OPEX e Previsão de Leilão, Hidrovía Madeira, Brasil, 2025

Extensão navegável	1.075 km - Porto Velho/RO à foz do rio Amazonas
Integração	BR-364, BR-319
Prazo de Concessão	12 anos
CAPEX	R\$ 109 milhões
OPEX	R\$ 39,8 milhões/ano
Previsão de Leilão	2º trimestre de 2026

Fonte: Brasil Portos e Hidrovias Projetos de Concessão 2024-25.

A Figura 1, apresenta geograficamente o trajeto da Hidrovía do Rio Madeira, a qual, liga Porto Velho em Rondônia até Itacoatiara no Estado do Amazonas.



Figura 1. Hidrovia Rio Madeira.

Fonte: Brasil Portos e Hidrovias. Projetos de Concessão 2024-26.

HIDROVIA LAGOA MIRIM

A Hidrovia da Lagoa Mirim é um projeto de concessão com previsão de leilão para o 4º trimestre de 2026. Esta hidrovia está localizada no Estado do Rio Grande do Sul (RS). Possui uma extensão navegável de 140 km, que vai da Lagoa Mirim até o Canal de São Gonçalo. Em termos de integração, esta hidrovia integra-se com o Uruguai, a Lagoa dos Patos, o Rio Jacuí e o Rio Taquari. O seu prazo de concessão previsto é de 10 a 20 anos. Os investimentos (CAPEX) ainda estão sob estudos. Sua Despesa Operacional (OPEX), também, está em estudo (Quadro 2).

Atualmente, a hidrovia não possui movimentação de carga expressiva, mas constitui uma importante rota de integração com o Uruguai. Ela faz parte de um acordo entre a República Federativa do Brasil e a República Oriental do Uruguai sobre Transporte Fluvial e Lacustre na Hidrovia Uruguai-Brasil, firmado em Santana do Livramento em 30 de julho de 2010. Seu potencial de movimentação de carga é aproximadamente 2 milhões de toneladas por ano.

Quadro 2. Concessões de Hidrovias, Extensão Navegável, Integração, Prazo de Concessão, CAPEX, OPEX e Previsão de Leilão, Hidrovia Lagoa Mirim, Brasil, 2025

Extensão navegável	140 km - Lagoa Mirim ao Canal de São Gonçalo
Integração	Uruguai - Lagoa dos Patos -Rio Jacuí - Rio Taquari
Prazo de Concessão	10 a 20 anos
CAPEX	Em estudo
OPEX	Em estudo

Fonte: Brasil Portos e Hidrovias Projetos de Concessão 2024-25.

A Figura 2, apresenta, em termos geográficos a localização da Hidrovia Lagoa Mirim, a qual, faz a interligação entre Lagoa Mirim e Canal de São Gonçalo.



Figura 2. Hidrovia Lagoa Mirim.

Fonte: Brasil Portos e Hidrovias. Projetos de Concessão 2024-26.

HIDROVIA DO PARAGUAI

A Hidrovia do Paraguai é um projeto de concessão no Brasil com previsão de leilão para o 4º trimestre de 2025. Esta hidrovia atravessa os estados de Mato Grosso (MT) e Mato Grosso do Sul (MS). Possui extensão navegável de 1.323 km, indo de Cáceres até a foz do Rio Apa. Integra-se com Argentina, Paraguai, Bolívia, Uruguai, e as rodovias BR-262 e BR-267. É importante para o transporte de minério de ferro e soja. Em 2023, movimentou mais de 7 milhões de toneladas. Em 2024, mesmo com uma das secas mais severas, movimentou mais de 3,3 milhões de toneladas. Tem potencial de movimentação de até 30 milhões de toneladas por ano, ou mais de 25 milhões de toneladas por ano. A maior parte da carga tem como destino final os mercados internacionais, passando pela hidrovia Paraná-Paraguai e chegando aos portos da Argentina e do Uruguai.

A BR-262 é uma das rodovias federais mais importantes do Brasil, estendendo-se por aproximadamente 2.295 km. Ela atravessa o país no sentido Leste-Oeste, conectando o Espírito Santo ao Mato Grosso do Sul, chegando à fronteira com a Bolívia em Corumbá. Esta rodovia nasce em Vitória (ES) e segue por quatro estados, Espírito Santo, Minas Gerais, São Paulo (em um trecho concomitante com a SP-310) e Mato Grosso do Sul. A BR-262 desempenha um papel estratégico no transporte de cargas e passageiros. É uma via vital para o escoamento da produção agrícola e industrial do Centro-Oeste e de Minas Gerais para os portos do Espírito Santo.

A BR-267 é uma rodovia federal brasileira que se estende por aproximadamente 832 quilômetros, ligando o estado de Minas Gerais ao Mato Grosso do Sul. Essa rodovia desempenha um papel importante na conexão entre essas duas regiões, facilitando o transporte

de cargas e o deslocamento de pessoas. A rodovia tem seu início em Leopoldina (MG) e termina em Porto Murtinho (MS), na fronteira com o Paraguai. Ela atravessa diversos municípios, conectando importantes centros produtores e contribuindo para o escoamento de mercadorias, especialmente produtos agrícolas e pecuários do Mato Grosso do Sul para Minas Gerais e, dali, para outras regiões do país ou portos.

Seu prazo de concessão é de 15 anos, embora outra fonte mencione 10 a 20 anos. Investimento (CAPEX) previsto é de R\$ 74,3 milhões (aproximadamente US\$ 13 milhões). A Despesa Operacional (OPEX) anual é de R\$ 12,3 milhões (aproximadamente US\$ 2,1 milhões), como pode ser visualizado no Quadro 3.

Quadro 3. Concessões de Hidrovias, Extensão Navegável, Integração, Prazo de Concessão, CAPEX, OPEX e Previsão de Leilão, Hidrovia do Paraguai, Brasil, 2025

Extensão navegável	1.323 km Cáceres até a foz do Rio Apa
Integração	Argentina- Paraguai-Bolívia-Uruguai- BR-262 e BR-267
Prazo de Concessão	10 a 20 anos
CAPEX	R\$ 74,3 milhões
OPEX	R\$ 12,3 milhões/ano
Previsão de Leilão	4º trimestre de 2025

Fonte: Brasil Portos e Hidrovias Projetos de Concessão 2024-25.

A Figura 3, apresenta geograficamente a Hidrovia do Paraguai e seus pontos extremos, os quais são, Rio Apa na fronteira do Estado de Mato Grosso do Sul com o Paraguai e a Cidade de Cáceres no Estado de Mato Grosso.



Figura 3. Hidrovia do Paraguai.

Fonte: Brasil Portos e Hidrovias. Projetos de Concessão 2024-26.

HIDROVIA VERDE DE MANAUS A BARRA NORTE

A Hidrovia Verde – de Manaus a Barra Norte é um projeto de concessão com previsão de leilão ainda a ser definido Esta hidrovia cruza os Estados do Amazonas (AM), Amapá (AP) e Pará (PA). Possui uma extensão navegável de 150 km ou 1640 km, na foz do Rio Amazonas ou de Manaus a Barra Norte. Integra-se com os Portos Amazônicos. As cargas que transitam por essa região são provenientes de importação, exportação e cabotagem, sendo compostas, principalmente, por granel sólido, granel líquido e gasoso, contêineres e carga geral. Em 2024, a hidrovia movimentou mais de 40 milhões de toneladas. Possui grande potencial de crescimento na movimentação de cargas. Seu prazo de concessão previsto é de 10 a 20 anos. O seu CAPEX, ainda, está em estudo, situação igual ao seu OPEX, como pode ser observado no Quadro 4.

Quadro 4. Concessões de Hidrovias, Extensão Navegável, Integração, Prazo de Concessão, CAPEX, OPEX e Previsão de Leilão, Hidrovia Verde Manaus Barra Norte, Brasil, 2025

Extensão navegável	150 km - Foz do rio Amazonas
Integração	Portos Amazônicos
Prazo de Concessão	10 a 20 anos
CAPEX	Em estudo
OPEX	Em estudo
Previsão de Leilão	A definir

Fonte: Brasil Portos e Hidrovias Projetos de Concessão 2024-25.

A Figura 4, apresenta o trajeto geográfico da Hidrovia Verde de Manaus no Estado do Amazonas até Barra Norte no Estado do Amapá.

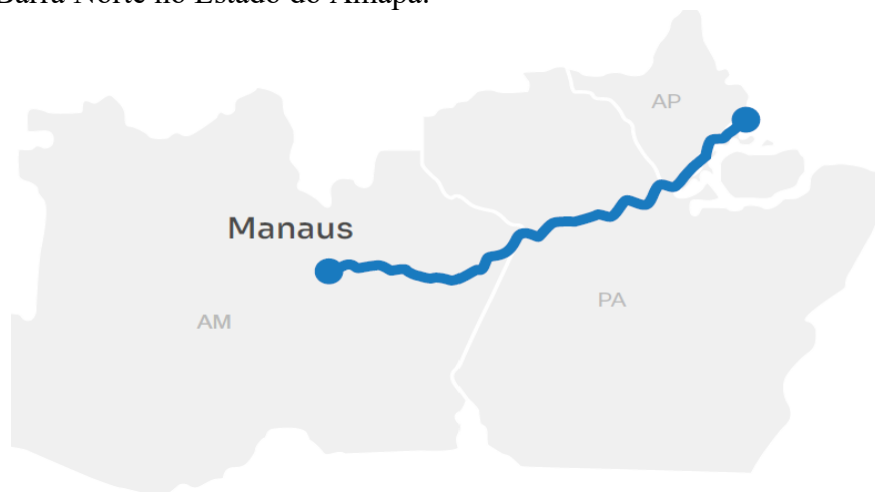


Figura 4. Hidrovia Verde de Manaus a Barra Norte.

Fonte: Brasil Portos e Hidrovias. Projetos de Concessão 2024-26.

HIDROVIA TOCANTINS

A Hidrovia do Tocantins é um dos projetos de concessão com previsão de leilão para o 4º trimestre de 2026. Atravessa os estados do Pará (PA), Maranhão (MA) e Tocantins (TO). Possui extensão navegável de 1.731 km, que vai de Belém/PA até Peixe/TO. Integra-se com os Portos do Pará. O prazo de concessão previsto é de 10 a 20 anos. Tanto seu volume de CAPEX quanto de OPEX, ainda, estão em estudos. É uma das principais vias de transporte do corredor

Centro-Norte brasileiro (Quadro 5). Pelo fato de estar localizada no Cerrado, que é a maior região produtora de grãos do país, tem potencial para se tornar ainda mais importante em âmbito nacional. Com a previsão de conclusão do derrocamento do Pedral do Lourenço¹⁴, a hidrovia possui um potencial de movimentação de mais de 20 milhões de toneladas por ano. A concessão desta hidrovia faz parte dos esforços do Governo Federal, através do Ministério de Portos e Aeroportos, para fortalecer a infraestrutura aquaviária do país, buscando maior competitividade, modernidade e sustentabilidade. O modo de transporte hidroviário é destacado por seus menores custos de implantação (CAPEX) e operação (OPEX) em comparação com outros modos, sendo também cinco vezes menos poluente que o transporte rodoviário e apresentando menor percentual de roubo e extravio de carga.

Quadro 5. Concessões de Hidrovias, Extensão Navegável, Integração, Prazo de Concessão, CAPEX, OPEX e Previsão de Leilão, Hidrovia Tocantins, Brasil, 2025

Extensão navegável	1.731 km – de Belém/PA até Peixe/TO
Integração	Portos do Pará
Prazo de Concessão	10 a 20 anos
CAPEX	Em estudo
OPEX	Em estudo
Previsão de Leilão	4º trimestre de 2026

Fonte: Brasil Portos e Hidrovias Projetos de Concessão 2024-25.

O trajeto, bem como, os extremos geográficos da Hidrovia Tocantins, podem ser visualizados na Figura 5, a qual liga o Município de Peixe no Tocantins a Cidade de Belém no Estado do Pará



Figura 5. Hidrovia Tocantins.

Fonte: Brasil Portos e Hidrovias. Projetos de Concessão 2024-26.

¹⁴ O "derrocamento do Pedral do Lourenço" refere-se à remoção de rochas submersas no trecho do Rio Tocantins conhecido como Pedral do Lourenço, localizado entre Marabá e Tucuui, no sudeste do Pará. Essa obra visa garantir a navegabilidade do rio durante todo o ano, facilitando o transporte de cargas e impulsionando o desenvolvimento econômico da região. O Ibama concedeu a Licença de Instalação para o derrocamento, permitindo o início das obras

HIDROVIA DO TAPAJÓS

A Hidrovia do Tapajós é um dos projetos de concessão de hidrovias com previsão de leilão para o 4º trimestre de 2026. Esta hidrovia atravessa os estados do Pará (PA), Amazonas (AM) e Mato Grosso (MT). Tem extensão navegável de 815 km, que vai da foz até a confluência dos Rios Juruena e Teles Pires. Há uma seção a ser estudada de 280 km, de Itaituba/MT até a foz no Rio Amazonas. Integra-se com a rodovia BR-163, aos Portos de Santarém e os Terminais de Uso Privado (TUPs) de Miritituba. É fundamental para o transporte de soja e outros produtos agrícolas. A hidrovia conecta grandes centros produtores agrícolas do Centro-Oeste ao Rio Amazonas e, conseqüentemente, ao Oceano Atlântico. O baixo Tapajós, na seção de Itaituba/MT até a foz no Rio Amazonas, é navegável durante todo o ano. Em 2023, foi responsável pela movimentação de 14 milhões de toneladas. Em 2024, transportou mais de 15 milhões de toneladas. O prazo de concessão previsto é de 10 a 20 anos. O CAPEX e OPEX ainda, estão em estudos (Quadro 6). A concessão desta hidrovia faz parte da iniciativa do Governo Federal, por meio do Ministério de Portos e Aeroportos, para tornar o setor aquaviário mais competitivo, moderno e sustentável. As hidrovias são destacadas por terem os menores custos de implantação (CAPEX) e operação (OPEX) em comparação com outros modos de transporte, além de serem cinco vezes menos poluentes que o transporte rodoviário e apresentarem um menor percentual de roubo e extravio de carga.

Especificamente, a BR-163 é uma das rodovias federais mais estratégicas e extensas do Brasil, percorrendo aproximadamente 3.470 km. Conhecida como a "Rodovia do Agronegócio" ou "Rota do Agro", ela conecta o Sul do país ao Centro-Oeste e, por fim, ao Norte, desempenhando um papel fundamental no escoamento da produção agrícola e no desenvolvimento regional. A BR-163 inicia em Tenente Portela (RS) e se estende por seis estados brasileiros, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Pará.

A rodovia é crucial para o Brasil, especialmente para o agronegócio, pois facilita o transporte de grãos (principalmente soja e milho), carne e outros produtos do Centro-Oeste para os portos do Sul e Sudeste, e mais recentemente, para os portos fluviais da Bacia Amazônica, como o de Miritituba, no Pará. Essa ligação com os portos amazônicos oferece uma rota alternativa e mais eficiente para a exportação, reduzindo custos logísticos e impulsionando a competitividade do setor. A BR-163 também é vital para a economia de diversas cidades ao longo do seu percurso, como Chapecó (SC), Cascavel (PR), Campo Grande (MS), Rondonópolis (MT), Sinop (MT) e Sorriso (MT), que são importantes polos agroindustriais e logísticos.

Quadro 6. Concessões de Hidrovias, Extensão Navegável, Integração, Prazo de Concessão, CAPEX, OPEX e Previsão de Leilão, Hidrovia Tapajós, Brasil, 2025

Extensão navegável	815 km da foz até a confluência dos Rios Juruena e Teles Pires. A ser estudada: 280 km de Itaituba/MT até a foz no Rio Amazonas
Integração	BR -163 e Portos de Santarém e os TUPs de Miritituba
Prazo de Concessão	10 a 20 anos
CAPEX	Em estudo
OPEX	Em estudo
Previsão de Leilão	4º trimestre de 2026

Fonte: Brasil Portos e Hidrovias Projetos de Concessão 2024-25.

A Figura 6, apresenta geograficamente a trajetória da Hidrovia do Rio Tapajós.



Figura 6. Hidrovia do Tapajós.

Fonte: Brasil Portos e Hidrovias. Projetos de Concessão 2024-26.

A Figura 7 apresenta uma visão geral das hidrovias previstas para concessões até 2026 no Brasil.



Figura 7. Hidrovias Previstas para serem Concedidas, 2025-26, Brasil.
Fonte: Brasil Portos e Hidrovias. Projetos de Concessão 2024-26.

A logística de cargas no Brasil e nos Estados Unidos apresenta contrastes profundos, especialmente na composição da matriz de transportes e na eficiência da infraestrutura. Enquanto os EUA possuem um sistema multimodal equilibrado e capilarizado, o Brasil apresenta uma dependência severa do modal rodoviário.

Em relação às respectivas matrizes de transportes, a diferença mais marcante está na distribuição do esforço logístico entre os modais. No caso do Brasil, a logística é predominantemente rodoviária (cerca de 65%). O país transporta produtos de baixo valor agregado e alto volume (*commodities*) por caminhões, o que gera custos elevados e maior desgaste da infraestrutura, além de impactos ambientais negativos em função da queima de combustível fóssil. Por outro lado, no caso dos Estados Unidos, sua matriz de transporte é mais equilibrada. O modal ferroviário é altamente eficiente para longas distâncias, respondendo por cerca de 30% a 40% da carga, seguido de perto pelo rodoviário e uma rede hidroviária interior (rios e canais) extremamente funcional.

Especificamente, em relação às infraestruturas ferroviária e hidroviária, a conectividade interna define a competitividade dos produtos no mercado externo. Nos Estados Unidos, a malha ferroviária é vasta e integrada, conectando as zonas produtoras do Meio-Oeste aos portos do Golfo e das costas Leste/Oeste. No Brasil, a malha é limitada, fragmentada por bitolas diferentes e foca quase exclusivamente no minério de ferro e grãos em corredores específicos. Em relação ao modal hidroviário, os Estados Unidos utilizam intensamente o sistema do Rio Mississippi para o escoamento agrícola. O Brasil possui um potencial hídrico imenso (como na Bacia Amazônica e no Tietê-Paraná), mas sofre com gargalos de navegabilidade, falta de eclusas e necessidade de dragagem constante.

No entanto, é necessário realçar que, conforme Salin (2025), desde 2013, a capacidade de exportação de soja do Brasil mais que dobrou devido a um plano de melhoria iniciado em 2007 entre o governo e o setor privado. Foram efetuados investimentos significativos em ferrovias e barcaças no Centro-Oeste criaram rotas competitivas para portos do Arco Norte (como Barcarena)¹⁵, enquanto os portos do sul ganharam eficiência.

Quanto aos aspectos relacionados com a integração e intermodalidade, no caso do Brasil, a integração entre portos, ferrovias e rodovias ainda enfrenta desafios burocráticos e falta de terminais de transbordo eficientes. Isso resulta em filas de caminhões em portos como Santos e Paranaguá. No caso dos Estados Unidos, o conceito de logística intermodal é a norma. O uso de contêineres que transitam perfeitamente entre navios, trens e caminhões reduz o tempo de trânsito e o custo final.

¹⁵ Detalhes sobre a logística para exportações de soja pelos portos do Arco Norte podem ser encontrados em Margarido, Tuolla e Komesu (2025).

Para países de dimensões continentais, a logística de exportação é vital. No Brasil, a expansão da fronteira agrícola para o Centro-Oeste e o desenvolvimento do Arco Norte têm tentado mitigar a dependência do Sudeste, buscando rotas mais curtas para o Canal do Panamá e Europa. No entanto, o custo por tonelada transportada no Brasil ainda permanece significativamente superior ao americano devido à precariedade das rotas de acesso e à menor escala ferroviária.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O modal hidroviário demonstra ser uma opção estratégica e sustentável para países de dimensões continentais como Brasil e Estados Unidos, especialmente para o transporte de cargas de baixo valor agregado e grande volume. Enquanto os EUA possuem um sistema consolidado com forte investimento público e integração intermodal que sustenta sua competitividade agrícola global, o Brasil apresenta um cenário de grande potencial ainda em expansão. A modernização da infraestrutura brasileira, por meio de novas concessões (como as das hidrovias do Rio Madeira, Tocantins e Tapajós) e a gestão eficiente de eclusas, é fundamental para reduzir o custo logístico nacional e melhorar o acesso das commodities aos mercados internacionais.

Literatura Citada

ANTAQ. Projetos de Concessão. Disponível em: <https://www.gov.br/antag/pt-br/assuntos/projetos-de-concessao>.

BRASIL. Lei nº 10.233, de 5 de junho de 2001. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/L10233.htmcompilado.htm.

BRASIL PORTOS E HIDROVIAS. Projetos de Concessão 2024-2026.

BUREAU OF TRANSPORTATION STATISTICS (BTS). Geospatial Application and Map Gallery. Disponível em: <https://www.bts.gov/product/geospatial-application-and-map-gallery?page=0>.

DNIT. Eclusas. Disponível em: https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/aquaviario/eclusas/eclusas_nova.DNIT. Hidrovias. Disponível em: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/aquaviario/intervencao-em-hidrovias/hidrovias-1/hidrovias>.

MARGARIDO, Mario Antonio; KOMESU, Daniel Kiyoyudi; TUROLLA, Frederico Araujo. Dinâmica Pluviométrica e Logística Hidroviária de Exportação de Soja na Amazônia Brasileira (2003-2025): Sazonalidade, Tendência e Ciclos Climáticos. [S. l.]: PSP Hub - Estudos em Infraestrutura e Urbanismo, 2025

. Disponível em: <http://www.psphub.org>. Acesso em: 29 abr. 2026.

Salin, Delmy. Soybean Transportation Guide: Brazil 2024. September 2025. U.S. Dept. of Agriculture, Agricultural Marketing Service. Web. <http://dx.doi.org/10.9752/TS048.09-2025>

USDA. Agricultural Marketing Service. Reliable Waterway System (Abril 2025). Disponível em: <https://www.ams.usda.gov/sites/default/files/media/ReliableWaterwaySystem042025.pdf>.

WATERWAYS COUNCIL. Waterways System. Disponível em: <https://www.waterwayscouncil.org/waterways-system>.

PSP Hub

INFRASTRUCTURE AND URBANISM STUDIES