

MULTIMODALIDADE

Caminhos para a
integração logística



A multimodalidade no transporte é referente ao uso de dois ou mais modos de transporte (rodoviário, ferroviário, aéreo, aquaviário e dutoviário) na movimentação de mercadorias, sob um único contrato de transporte — o Conhecimento de Transporte Multimodal de Cargas (CTMC). Essa abordagem visa otimizar a eficiência logística, reduzir custos e minimizar os impactos ambientais, proporcionando uma operação mais integrada e sustentável.

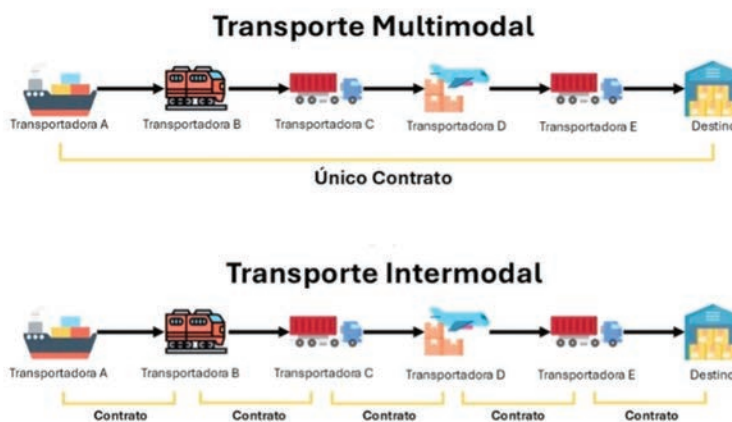


Figura 1 — As diferenças entre os transportes intermodal e multimodal

A essência da multimodalidade está na integração e coordenação eficiente de diferentes modos de transporte para assegurar que a carga seja movimentada de forma contínua e eficiente desde a origem até o destino final. Por exemplo, a operação pode começar com o transporte por caminhão, passar para a ferrovia em um trecho intermediário e terminar com uma nova entrega rodoviária ao cliente final.

Cada modal desempenha um papel específico: o transporte rodoviário é ideal para curtas distâncias devido à sua flexibilidade, enquanto os modais ferroviário e hidroviário oferecem mais economia e capacidade para trajetos longos. Essa combinação de características complementares é essencial para estruturar uma cadeia logística integrada, eficiente e resiliente.

A Tabela 1 demonstra os principais objetivos da multimodalidade.

No entanto, não se pode deixar de citar outros benefícios, tais como:

- **Flexibilidade e alcance geográfico:** A integração de diferentes modais permite atender regiões remotas, além de ampliar a capacidade de adaptação às condições específicas de infraestrutura local.
- **Melhoria na competitividade:** O aumento da eficiência na cadeia de suprimentos torna os produtos mais competitivos no



Celson Bertanha

Mestre em Administração com foco em Sustentabilidade e Inovação. Mais de 30 anos de experiência em Supply Chain, atua como head de Logística na BTWi, além de atuação como consultor e professor de graduação e pós-graduação. Administrador com MBA em Logística Empresarial e Gestão Financeira, Controladoria e Auditoria. Coordenador do Grupo GELOG – CRA-SP.
celson.bertanha@gmail.com



Pedro Cruz

Empresário especialista em treinamentos no ecossistema portuário. Mais de 25 anos de experiência no transporte marítimo e logística multimodal, com foco em contêineres e cargas. Palestrante em logística multimodal de contêineres. Graduado em Administração de Empresas, pós-graduado em Gestão Portuária e MBA em Controladoria e Finanças. Membro do Grupo GELOG – CRA-SP.
suporte@parallaxtreinamentos.com



Rodolfo Martins

Professor universitário e consultor, com mais 20 anos de vivência na área de logística, desenvolvida em empresas multinacionais de grande porte do setor automotivo. Bacharel em Administração de Empresas, com especialização em Gestão de Logística Empresarial e Mestrando em Inovação Tecnológica. Membro do Grupo GELOG – CRA-SP.
diretor.rmcl@gmail.com



Yoka Yamamoto

Empresária com atuação em consultoria empresarial, especializada na estruturação e reestruturação de negócios e empresas, além de projetos de infraestrutura de logística, transporte multimodal e mobilidade urbana. Graduada em Administração de Empresas com MBA em Logística Empresarial. Membro do Grupo GELOG e do Conselho do CRA-SP.
yokayamamoto@gmail.com

Redução de custos logísticos	Aproveitar as vantagens competitivas de cada modal, como o menor custo do transporte hidroviário ou ferroviário em grandes distâncias e a agilidade do transporte rodoviário em curtas distâncias.
Aumento da eficiência Operacional	Minimizar o tempo de movimentação e os custos associados a processos logísticos redundantes.
Promoção da sustentabilidade ambiental	Reduzir a emissão de gases de efeito estufa por meio da utilização de modais menos poluentes, como o ferroviário e o hidroviário.

Tabela 1 — Principais objetivos da multimodalidade

mercado nacional e internacional, ao mesmo tempo em que reduz o custo total da logística, gerando benefícios tanto para empresas quanto para consumidores.

- **Redução de riscos no transporte:** A adoção de modais mais seguros, como o ferroviário e o hidroviário, contribui para reduzir riscos de roubos e danos durante o transporte. Além disso, a divisão do trajeto entre diferentes modais permite uma distribuição mais equilibrada dos riscos, aumentando a segurança da operação logística.
- **Integração tecnológica e processual:** A implementação de tecnologias avançadas para rastreamento e controle integrado das cargas otimiza a visibilidade e o gerenciamento das operações logísticas. Além disso, a utilização do Conhecimento de Transporte Multimodal de Cargas (CTMC) simplifica os processos administrativos, promovendo

uma gestão mais eficiente e integrada.

- **Aumento na capacidade de transporte:** A utilização de modais de maior capacidade de carga, como trens e navios, reduz a dependência exclusiva do transporte rodoviário, ampliando a eficiência da operação logística.

DESAFIOS E BARREIRAS

De acordo com a pesquisa mais recente da Confederação Nacional do Transporte (CNT), o Brasil é amplamente dependente de sua malha rodoviária, que é o principal modal de transporte de cargas no país. Aproximadamente 61% das cargas são transportadas por rodovias, enquanto 21% utilizam ferrovias e 12% são deslocadas por cabotagem, números significativamente distintos dos de outros países, conforme ilustrado na Figura 2. Além disso, as rodovias brasileiras também são responsáveis pelo transporte de 95% dos passageiros.

Devido às vastas dimensões geográficas e à diversidade territorial, a implementação de um sistema de transporte multimodal eficiente enfrenta uma série de desafios logísticos.

INFRAESTRUTURA LOGÍSTICA E INVESTIMENTOS DESIGUAIS

Segundo estudo feito pela Confederação Nacional do Transporte (CNT) em 2024, 67% das rodovias pavimentadas apresentam condições insatisfatórias — classificadas como “regulares”, “ruins” ou “péssimas” —, enquanto as condições das ferrovias também não são nada satisfatórias. Essa falta de infraestrutura viária e ferroviária dificulta a integração eficiente entre diferentes modos de transporte no Brasil, afetando diretamente a competitividade e a eficiência do transporte de cargas.

Apesar da crescente divulgação sobre a necessidade de alterar a matriz de

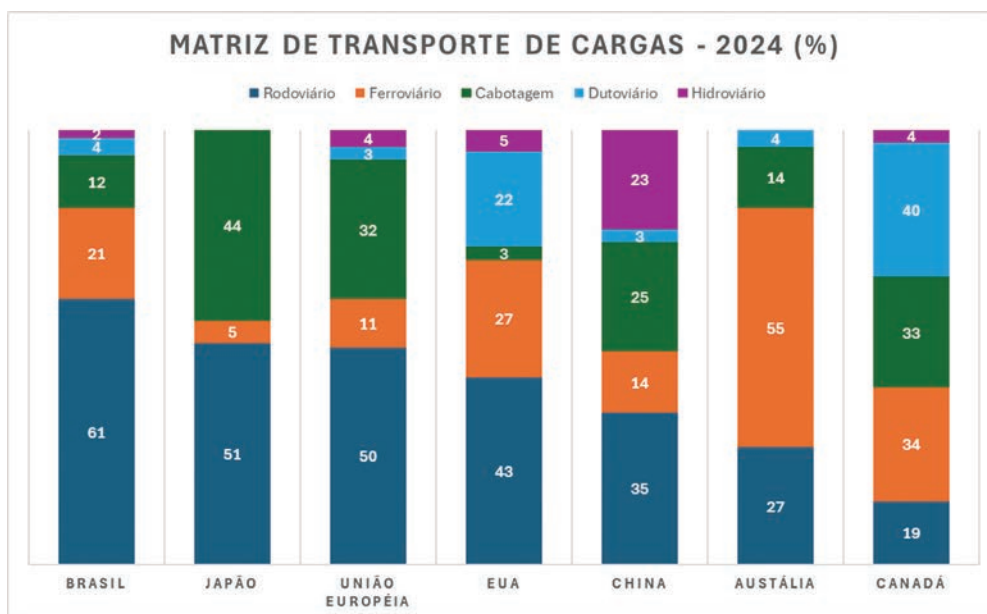


Figura 2 — Matriz de Transporte de Carga em 2024 (Fonte: Confederação Nacional do Transporte e Valor Econômico, 2025)

transportes e dos apelos por mais investimentos em ferrovias, os recursos destinados a esse setor ainda são desiguais. Entre 2019 e 2023, as rodovias receberam uma parcela significativamente maior de investimentos públicos destinados ao transporte terrestre, conforme ilustrado na Figura 3.

No entanto, diversas iniciativas e projetos estão em andamento para melhorar essa situação. A seguir, destacamos alguns dos mais importantes.

BR do Mar

O BR do Mar é uma iniciativa prevista pela Lei n.º 14.301, sancionada em janeiro de 2022, voltada ao incentivo da cabotagem, modalidade de transporte marítimo de cargas entre portos brasileiros. Seu principal objetivo é reduzir a dependência do modal rodoviário em longas distâncias e promover a integração eficiente entre diferentes modos de transporte, aproveitando a extensa costa brasileira para facilitar o deslocamento de mercadorias. A lei inclui incentivos fiscais e a flexibilização de regras para o uso de embarcações estrangeiras, permitindo maior competitividade no setor.

Embora ainda enfrente desafios, o BR do Mar já apresenta resultados positivos, representando um avanço significativo na promoção da cabotagem e contribuindo para uma logística mais eficiente e sustentável.

Marco Legal das Ferrovias

O Marco Legal das Ferrovias, regulamentado pela Lei n.º 13.448 e sancionado em 2017, estabeleceu novos parâmetros para a concessão e a ampliação da malha ferroviária no país, além de criar as condições para retomada de projetos ferroviários. Entre os projetos contemplados, destacam-se:

- **Ferrovia de Integração Oeste-Leste (FIOL):** Um dos maiores projetos ferroviários do Brasil, com 1.537 km previstos, visa conectar a região centro-oeste do país ao Porto de Ilhéus (BA), facilitando o escoamento da produção agrícola e mineral.
- **Ferrogrão:** Com seus 1.142 km de extensão, o projeto tem como objetivo conectar a região produtora de grãos do Mato Grosso ao porto de Miritituba (PA), integrando o transporte ferroviário com o hidroviário.
- **Ferrovia Norte-Sul (FNS):** Considerada a espinha dorsal do transporte ferroviário no Brasil, a FNS, quando concluída, irá conectar o Porto de Itaqui (MA) ao Porto de Santos (SP). A ferrovia irá atravessar 10 estados brasileiros e tem um papel estratégico no aumento da eficiência logística e na redução de custos de transporte. Sua conclusão e integração com outras ferrovias e demais modos de transporte podem transformar significativamente a logística de cargas no país.

A implementação de um sistema de transporte multimodal eficiente enfrenta uma série de desafios logísticos.

- **Ferrovia Transnordestina:** Projeto que busca ligar o interior dos estados do Piauí, Ceará e do Pernambuco ao porto de Pecém (CE) e Suape (PE), permitindo o escoamento eficiente de grãos e minérios produzidos na região.
- **Ferrovia de Integração Centro-Oeste (FICO):** Esse projeto visa ligar a região Centro-Peste do Brasil à Ferrovia Norte-Sul, facilitando o escoamento da produção agrícola do Mato Grosso e Goiás.

Além desses, o Marco Legal das Ferrovias também viabiliza a criação de novas ferrovias privadas e a concessão de licenças para a operação de *shortlines*, que são ferrovias de menor extensão, com objetivos específicos, ligando centros de produção a pontos logísticos — um

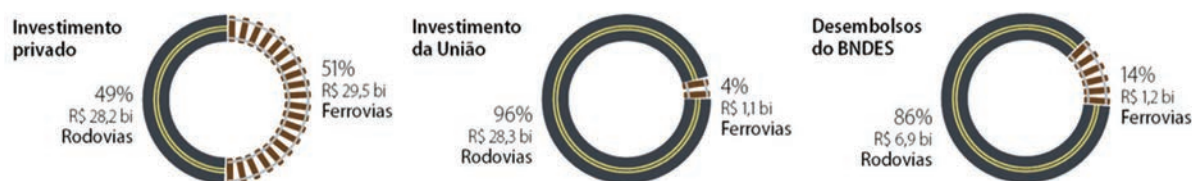


Figura 3 — Investimentos (Fonte: Agência Senado, com dados do ANTF, ANTT, Portal da Transparência e BNDES)

conceito inovador no Brasil. Exemplos disso incluem as autorizações concedidas à Eldorado Celulose para a construção de um ramal ferroviário de 89 km, que conectará sua unidade industrial em Três Lagoas (MS) à Malha Norte da Rumo, em Aparecida do Taboado (MS).

Também se destaca o projeto da Suzano, que obteve autorização para a construção de 231 km de ferrovia ligando Ribas do Rio Pardo (MS) até o terminal intermodal de Inocência (MS), além da criação de um ramal ferroviário de 24,7 km em Três Lagoas (MS), interligando-se à Malha Norte da Rumo. Outra empresa que solicitou autorização foi a Arauco Celulose para construção de ramal ferroviário de 46 km, conectando sua fábrica de Inocência (MS) à Malha Norte da Rumo.

Novas concessões de portos e aeroportos

Para melhorar a infraestrutura logística, o governo brasileiro também está promovendo novas concessões de portos e aeroportos. Essas concessões visam atrair investimentos privados para modernizar e ampliar a capacidade dos terminais portuários e aeroportuários.

Isso inclui a melhoria das instalações, a automação dos processos e a ampliação das áreas de armazenamento, o que resultará em maior eficiência e competitividade no transporte de cargas.

Hidrovias

Apesar do imenso potencial, o modal hidroviário no Brasil é subutilizado, respondendo por apenas 2% do transporte de cargas, conforme pesquisa da CNT de 2024. Atualmente, apenas um terço dos

63 mil km de rios navegáveis do país estão efetivamente em uso para o transporte de cargas. Este cenário representa uma grande oportunidade de crescimento para o modal hidroviário, que possui diversas vantagens, como a redução de custos operacionais e o menor impacto ambiental em comparação com outros modais de transporte.

Nesse sentido, o Brasil está avançando em projetos para melhorar as hidrovias e aproveitar sua rede de rios navegáveis no transporte de cargas. Dentre esses projetos, destacam-se:

- **Hidrovia do Rio Tietê-Paraná:** Essa hidrovia conecta os estados de São Paulo, Paraná e Mato Grosso do Sul, facilitando o escoamento da produção agrícola e industrial dessas regiões até o Porto de Santos (SP). Destaque para aprofundamento do canal de Nova Avanhandava (SP), a construção e revitalização de portos, melhorias em eclusas e construção de barragem com eclusa em Anhembi (SP). Esses projetos irão permitir navegação de embarcações de maior porte e redução no tempo de viagem, além de conexão com outros modais para promover a intermodalidade.
- **Hidrovia do Rio Madeira:** Essa hidrovia conecta Porto Velho (RO) ao Porto de Itacoatiara (AM), permitindo o escoamento da produção de grãos do centro-oeste brasileiro. A concessão dessa hidrovia visa garantir a navegabilidade nos períodos de seca com a manutenção do calado e melhoria na sinalização.
- **Hidrovia do Rio São Francisco:** Esse projeto visa revitalizar o Rio São Francisco, ampliando sua navegabilidade e conectando as regiões produtoras do Nordeste ao restante do país.

Para explorar plenamente o potencial deste modal, é crucial que o governo e a iniciativa privada invistam em melhorias de infraestrutura, como dragagem e sinalização dos rios, construção de terminais de transbordo e modernização das embarcações. Além disso, a implementação de políticas públicas que incentivem o uso das hidrovias, juntamente com a integração eficiente com outros modais de transporte, é essencial para aumentar a participação do modal hidroviário na matriz de transporte brasileira.

BARREIRAS BUROCRÁTICAS

A burocracia excessiva e a duplicidade de documentos representam desafios significativos para o processo de transporte multimodal no Brasil. Essas barreiras podem atrasar e complicar a movimentação eficiente de cargas, resultando em perda de tempo e aumento de custos operacionais. A exigência de múltiplos documentos para diferentes etapas do transporte, a necessidade de aprovações e licenças em várias esferas governamentais e a falta de padronização nos processos são alguns dos principais obstáculos enfrentados pelas empresas.

Para mitigar esses problemas, é essencial implementar medidas que simplifiquem os procedimentos burocráticos e reduzam a duplicidade de documentos. A digitalização dos processos, a integração de sistemas de informações entre diferentes órgãos e a adoção de normas padronizadas são algumas das soluções que podem facilitar o transporte multimodal, tornando-o mais ágil e eficiente.

Entraves Tributários

O sistema tributário no Brasil — particularmente o Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) — pode criar barreiras econômicas e administrativas significativas para o transporte multimodal. As duplicidades de impostos, a complexidade das alíquotas e a variação nas legislações estaduais aumentam a dificuldade de gestão e *compliance* para as empresas que dependem de múltiplos modos de transporte.

Esses entraves tributários podem resultar em custos adicionais, atraso nos processos e ineficiências operacionais. A falta de harmonização fiscal entre os estados e a exigência de múltiplas documentações tributárias em diferentes etapas do transporte aumentam a burocracia e os desafios administrativos.

Para mitigar esses problemas, é fundamental buscar a simplificação e a padronização das regras tributárias. A reforma tributária, que inclui propostas para unificar tributos e simplificar o ICMS, pode desempenhar um papel crucial na redução dessas barreiras. A digitalização dos processos fiscais e a integração dos sistemas de informações entre os diferentes órgãos tributários também são medidas essenciais para facilitar o transporte multimodal, tornando-o mais ágil e eficiente.

Falta de uniformidade na legislação do transporte multimodal

A ausência de uma legislação uniforme e clara para o transporte multimodal no Brasil representa um grande obstáculo à implementação eficaz de projetos multimodais. A falta de padronização nas normas e regulamentos pode gerar confusão entre os operadores logísticos, transportadores e demais *stakeholders* envolvidos, resultando em atrasos, ineficiências e aumento dos custos operacionais.

Atualmente, cada modal de transporte no Brasil — seja rodoviário, ferroviário, hidroviário ou aéreo — está sujeito a regulamentações específicas que nem sempre são harmonizadas entre si. Essa disparidade nas normas cria barreiras administrativas e legais que dificultam a integração eficiente dos diferentes modais de transporte. Além disso, as variações nas legislações estaduais e municipais acrescentam camadas de complexidade ao processo.

Para superar esses desafios, é fundamental que o governo promova a criação de uma legislação única e integrada para o transporte multimodal, que estabeleça normas claras e padronizadas para todos os modais. A harmonização das regras pode simplificar os processos administrativos, reduzir a burocracia e facilitar a conformidade legal por parte dos operadores logísticos.

Além disso, a digitalização dos processos regulatórios e a criação de um sistema de informações centralizado podem contribuir para a transparência e eficiência na gestão do transporte multimodal. Essas medidas são essenciais para incentivar o uso de soluções multimodais, melhorar a competitividade e promover a sustentabilidade do setor de transportes no Brasil.

A burocracia excessiva e a duplicidade de documentos representam desafios significativos para o processo de transporte multimodal no Brasil.

CASOS DE SUCESSO

Quando falamos em exemplos de multimodalidade eficiente, destacam-se países como China, Estados Unidos, Alemanha, Países Baixos (Holanda), Japão e Singapura. Esses países são referências na área de transporte de cargas devido à sua infraestrutura integrada e eficiente, apoiada por investimentos robustos e contínuos em tecnologia de ponta e automação, além de um forte compromisso com a sustentabilidade.

Essa combinação permite um planejamento estratégico nacional que integra diversos modais (rodoviário, ferroviário, hidroviário, marítimo e aéreo) de maneira harmônica, resultando em redução de custos, prazos mais curtos e menor impacto ambiental, tornando suas cadeias de suprimentos altamente competitivas.

CHINA-EUROPE RAILWAY EXPRESS (CHINA)

A partir de 2010, a China deu início a projetos estratégicos para fortalecer sua cadeia logística nacional e global, com investimentos significativos em infraestrutura e terminais para conectar e integrar diferentes modais de transporte. Um exemplo emblemático é o *China-Europe Railway Express* (ou Corredor China-Europa), um corredor logístico que conecta 120 cidades chinesas a mais de 200 cidades em 25 países europeus, como Duisburg e Hamburgo, na Alemanha, Varsóvia, na Polônia, e Madri, na Espanha. A rota atravessa países da Ásia Central, incluindo Cazaquistão, Rússia e Bielorrússia, conforme a Figura 4).

Esse corredor combina o modal ferroviário com outros, como o rodoviário e marítimo, permitindo atender rotas mais complexas e ampliar as conexões locais. Além de fortalecer o comércio bilateral entre a China e a Europa, ele também promove o desenvolvimento de *hubs* logísticos e impulsiona a economia dos países ao longo de sua extensão. A grandiosidade deste projeto destaca-se pelo volume anual movimentado. Segundo o Ministério do Comércio da República Popular da China, em 2022 o volume transportado foi de 1,6 milhões de TEUs (unidades equivalentes a contêineres de 20 pés). Somente como comparativo: no ano de 2022, o volume total de contêineres movimentados no Brasil, em todas as ferrovias nacionais, foi de 575 mil TEUs (fonte: ANTF — Associação Nacional dos Transportes Ferroviários).

PORTO DE TUAS (SINGAPURA)

Outro exemplo é o Porto de Tuas, em Singapura, um dos proje-

tos mais ambiciosos do país, projetado para ser o maior porto totalmente automatizado do mundo. Utiliza guindastes, veículos guiados automaticamente (AGVs) e sistemas de movimentação de contêineres baseados em inteligência artificial, permitindo operações 24/7 com alta precisão, eficiência e monitoramento em tempo real.

Além disso, conecta-se diretamente ao Aeroporto Changi e a sistemas rodoviários e ferroviários, promovendo uma integração multimodal eficiente. Essa conectividade estratégica facilita a movimentação rápida e contínua entre diferentes modais, reduzindo custos e prazos de transporte, enquanto sua localização privilegiada conecta mercados da Ásia, Europa, Oriente Médio e Oceania, consolidando-o como um *hub* logístico global.

Inaugurado parcialmente em 2022, o Porto de Tuas será, quando concluído, o único porto de Singapura, substituindo gradativamente os dois portos atualmente em operação. Essa centralização, aliada ao crescimento estimado do comércio global entre 3% e 4% ao ano, especialmente em países emergentes, deverá reforçar a posição de Singapura como um dos principais centros logísticos do mundo.

TERMINAL DE ROTERDÃ (HOLANDA)

O Terminal de Roterdã (*Rotterdam World Gateway* – RWG), localizado nos Países Baixos (Holanda), é um exemplo de referência mundial em eficiência logística e integração multimodal. O terminal de contêineres Maasvlakte 2, uma das extensões mais modernas do porto, possui capacidade para movimentar até 35 milhões de TEUs (unidades equivalentes a contêineres de 20 pés) por ano, consolidando-se como um dos maiores terminais portuários do mundo. O terminal Maasvlakte 2 conecta o Porto de Roterdã à Betuweroute, uma ferrovia exclusiva para transporte de cargas com 160 km de extensão, que se estende até a fronteira com a Alemanha.

Essa infraestrutura ferroviária estratégica é essencial para o comércio europeu, permitindo o transporte eficiente e sustentável de mercadorias para mercados cruciais, como Alemanha, França, Suíça, Áustria e países da Europa Central e Oriental.

Além da ferrovia, o Porto de Roterdã está integrado a uma vasta rede de vias navegáveis interiores, que conectam o porto a regiões como o Vale do Reno, um dos principais corredores de transporte fluvial da Europa. Essa conectividade intermodal é complementada por rodovias altamente desenvolvidas, que garantem o escoamento rápido das cargas para os principais centros logísticos do continente. Em termos de transporte rodoviário, o porto é responsável por aproximadamente 75% do tráfego de contêineres rodoviários na Holanda, consolidando seu papel como um *hub* estratégico de distribuição.

Em termos de volume anual total, o Porto de Roterdã movimenta mais de 470 milhões de toneladas de carga, colocando-o como o maior porto da Europa e um dos maiores a nível global. No entanto, em comparação com os gigantes asiáticos, como o Porto de Xangai, que lidera o ranking mundial com mais de 47,3 milhões de TEUs movimentados anualmente, e o Porto de Singapura, com aproximadamente 37,5 milhões de TEUs, o Porto de Roterdã destaca-se mais pela sua conectividade e eficiência no



Figura 4 — CSIS (Center for Strategic & International Studies), 2018

transporte multimodal do que pelo volume bruto movimentado.

operações, implementando soluções que eliminem barreiras burocráticas e entraves tributários, permitindo maior agilidade no processo logístico. ■

O FUTURO NECESSÁRIO DA MULTIMODALIDADE

É urgente avançar na implementação de projetos de multimodalidade no transporte de cargas, transformando desafios logísticos em vantagens estratégicas. Iniciativas como o Novo PAC e o Plano Nacional de Ferrovias são fundamentais para integrar infraestruturas e diversificar a matriz de transporte. Seguindo os exemplos internacionais de referência, nota-se a importância de integrar diferentes modais com tecnologia de ponta.

Investimentos em sistemas automatizados e na conexão eficaz entre modais são essenciais para tornar a logística mais eficiente, sustentável e competitiva. A adoção de práticas semelhantes no Brasil pode reduzir custos e prazos, além de promover o desenvolvimento de *hubs* logísticos regionais e internacionais. É crucial também desburocratizar as

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LOGÍSTICA (ABRALOG). Estudos sobre Multimodalidade no Brasil. 2022. Disponível em: www.abralog.org.br.
- BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO (BID). Estudo sobre logística multimodal na América Latina. Disponível em: www.iadb.org.
- BANCO MUNDIAL. Transforming Transportation Systems in Emerging Economies. 2021.
- BALLOU, R. H. Business Logistics Management. Pearson, 2004.
- BALLOU, R. H. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial. Bookman, 2006.
- CHOPRA, S.; MEINDL, P. Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation. Pearson, 2021.
- CHRISTOPHER, M. Logistics & Supply Chain Management. Pearson Education, 2016.
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE (CNT). Pesquisa de rodovias e logística no Brasil. Disponível em: www.cnt.org.br.
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE (CNT). Relatório de Infraestrutura de Transportes no Brasil. 2023. Disponível em: www.cnt.org.br.
- EXPLAINER: Why does China-Europe Express Rail expand so fast and become more efficient. Disponível em: <https://english.news.cn/20240407/13c5b-46279c546959ec9b344812e7f75/c.html>.
- RODRIGUE, J-P.; COMTOIS, C.; SLACK, B. The Geography of Transport Systems. Routledge, 2020.
- THE RISE OF CHINA-EUROPE RAILWAYS. Disponível em: <https://www.csis.org/analysis/rise-china-europe-railways>.
- TRANSPORTE INTERMODAL DE MERCADORIAS. Disponível em: <https://op.europa.eu/webpub/eca/special-reports/intermodal-freight-transport-08-2023/pt/>.