



ConBRepro

XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



IA nas Engenharias

29 nov. a 01
de dezembro 2023

Overview da Aplicação de Contêineres no Transporte Terrestre Multimodal Rodoviário-ferroviário Brasileiro

Alexandre Cotrim Vilas Boas

Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção PPGEP – Universidade Tecnológica Federal do Paraná UTFPR

Fernando de Souza Arantes

Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção PPGEP – Universidade Tecnológica Federal do Paraná UTFPR

Jonathon Viana Silva

Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção PPGEP – Universidade Tecnológica Federal do Paraná UTFPR

Regina Negri Pagani

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção PPGEP - Departamento Acadêmico de Engenharia de Produção DAENP – Universidade Tecnológica Federal do Paraná UTFPR

Sergio Mazurek Tebcherani

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção PPGEP - Departamento Acadêmico de Engenharia de Produção DAENP – Universidade Tecnológica Federal do Paraná UTFPR

Resumo: Para compreender o cenário de aplicação dos contêineres no transporte do Brasil, este artigo apresenta um levantamento bibliográfico com o objetivo de compreender brevemente o histórico, os impactos positivos, as normas técnicas e padrões internacionais relacionados aos contêineres, bem como compreender o transporte multimodal no contexto brasileiro. Também é apresentado um compilado de normas ISO relacionadas aos diversos tipos de contêineres. Ao associarmos ambos os temas, discutimos os dados de carregamento de carga conforme o Plano Nacional de Logística PNL 2035. Considerando os investimentos previstos, o modal que será predominante em 2035 será o rodoviário, porém o ferroviário poderá assumir o protagonismo caso ocorram transformações por meio de inovações tecnológicas, novas autorizações e propostas do mercado privado.

Palavras-chave: Contêiner, Transporte, Multimodal, Brasil.

Overview of Container Application in Brazilian Road-Rail Multimodal Transport

Abstract: To understand the scenario of container application in Brazil's transportation, this article presents a bibliographic survey with the objective of briefly grasping the history, positive impacts, technical standards, and international standards related to containers, as well as comprehending multimodal transportation in the Brazilian context. It also provides a compilation of ISO standards related to various container types. By combining both topics, we discuss cargo loading data in accordance with the National Logistics Plan NLP 2035. Taking into account the projected investments, the predominant mode in 2035 will be road transportation, although rail transport could

take the lead if transformative scenarios arise through technological innovations, new authorizations, and private market proposals.

Keywords: Container, Transport, Multimodal, Brazil

1. Introdução

Os contêineres são uma inovação introduzida na indústria de transporte no meio do século passado por Malcolm McLean, um empresário americano do setor, que de acordo com Thompson (1967), transformou fundamentalmente o comércio internacional. McLean, ao perceber a eficiência de utilizar contêineres em vez de reboques de caminhão para o transporte marítimo de cargas, ele então realizou a viagem inaugural de um contêiner em um navio-tanque em abril de 1956. Em 1957, lançou o primeiro serviço regular de contêineres entre Nova York e o Texas. Segundo Levine (2023), essa inovação não apenas agiliza o carregamento e descarregamento, reduz o risco de roubo e encurtou os tempos de trânsito, mas também resultou em uma significativa redução nos custos de transporte de cargas, deixando assim uma marca indelével na história do transporte.

De acordo com Levine (2023), na década de 1980, ocorreu uma transformação significativa na indústria de transporte marítimo de contêineres. Naquela época, cerca de 90% de todos os portos já estavam envolvidos nesse sistema, um aumento notável em comparação com a participação de apenas 1% em 1966. Em 1983, os navios porta-contentores já estavam transportando uma impressionante quantidade de 12 milhões de TEU (unidades equivalentes a vinte pés), expandindo suas rotas comerciais para abranger regiões como o Oriente Médio, Sul da Ásia e África. Apesar da invenção de McLean na década de 1950, os primeiros exemplos de contêineres intermodais começaram a operar em ferrovias na década de 1830 (contêineres de vários tamanhos).

De acordo com Djadjev (2017), com o decorrer do tempo, os prestadores de serviços de transporte gradualmente passaram a adotar contêineres que seguem as normas ISO. Entretanto, é importante observar que, mesmo nos dias atuais, ainda existem contêineres não padronizados em circulação, embora em proporção reduzida [8]. Atualmente, os contêineres mais amplamente utilizados são os de 20 e 40 pés, referidos como "*twenty-foot equivalent unit*" (TEU) e "*forty-foot equivalent unit*" (FEU), respectivamente. Esses tamanhos padronizados estabeleceram-se como medidas comuns para o transporte de contêineres, contribuindo para a eficiência nas operações de comércio e logística em âmbito global.

Os efeitos da "containerização" não se limitaram apenas à indústria de transporte. De acordo com Brignardello (2022), a redução dos custos de transporte marítimo, graças às economias de escala proporcionadas pelo uso de embarcações cada vez maiores, resultou em um aumento significativo do comércio internacional por via marítima e criou condições favoráveis para a globalização da economia mundial. Embora não se possa afirmar que tudo isso seja uma consequência direta e imediata apenas da padronização de contêineres, é inegável que, sem esse processo de padronização, esses desenvolvimentos não teriam ocorrido.

A expansão das fronteiras agropecuárias no Brasil é um fenômeno que acarreta uma série de desafios logísticos, uma vez que a produção proveniente dessas áreas fronteiriças precisa ser transportada para regiões mais densamente habitadas. De acordo com a análise de Ballou (2009), o processo de transporte é um composto de atividades essenciais e atividades de suporte, sendo fundamental para a eficiência da cadeia produtiva. Entre as atividades-chave, podemos destacar a seleção do modal de transporte, a consolidação de fretes, a determinação de rotas eficientes, a programação de veículos e o gerenciamento de estoques, todos desempenhando papéis cruciais na otimização do fluxo de mercadorias.

Além disso, Ballou (2009) destaca que de acordo com um estudo do Fundo Monetário Internacional (FMI), os custos logísticos representam aproximadamente 12% do Produto Interno Bruto (PIB) global. Isso ilustra a relevância desse aspecto nas economias nacionais e internacionais. A globalização também desempenha um papel significativo nesse contexto, pois promove a tendência de estabelecer plantas industriais em locais próximos às fontes de matéria-prima, reduzindo não apenas os custos logísticos, mas também levando em consideração fatores como a proximidade com mão-de-obra qualificada e custos de produção competitivos. Essa dinâmica logística e econômica tem implicações profundas para o desenvolvimento regional e a competitividade global das nações.

Diversos estudos comparativos foram conduzidos para analisar as vantagens econômicas, os tempos de entrega e os riscos de danos associados a cada modal de transporte. Os resultados dessas análises são resumidos de forma concisa na Tabela 1.

Tabela 1 – Classificação relativa de modais de transporte por custo e características de desempenho operacional

Modal de Transporte	Custo 1 = maior	Tempo médio de entrega 1 = mais rápido	Perdas e Danos 1 = menor
Ferroviário	3	3	5
Rodoviário	2	2	4
Aquaviário	5	5	2

Fonte: Com adaptações do autor Ballou (2009)

É evidente que os modais aquaviário e ferroviário apresentam vantagens econômicas significativas em comparação com o modal rodoviário. No entanto, apesar dessas vantagens econômicas, a aplicação desses modais muitas vezes é limitada devido às desvantagens associadas ao tempo médio de entrega e também às realidades específicas do Brasil. Portanto, a escolha do modal de transporte ideal deve considerar um equilíbrio entre economia de custos e tempo de entrega, levando em consideração as necessidades específicas de cada situação logística.

Os autores Eller, Sousa-Junior e Curi (2011), apresentam um estudo comparativo entre a construção, manutenção e operação dos modais ferroviários e rodoviários, considerando os custos ambientais, financeiros e sociais por cada mil quilômetros. Em termos ambientais, a área necessária para construção de uma ferrovia equivale a 20% em relação à área necessária para construção de uma rodovia e os custos operacionais também são maiores pois é necessário a disponibilidade de toda uma cadeia de suporte para o transporte rodoviário funcionar (exemplo: postos de combustíveis e oficinas). Em termos financeiros, no modal ferroviário exige um investimento inicial mais elevado o que torna os custos fixos elevados; por outro lado, o rodoviário apresenta o custo variável mais elevado, principalmente por causa dos custos ambientais. O custo de implantação ferroviário é ligeiramente superior (6,1%) ao custo de implantação rodoviária; o custo de manutenção rodoviária é 6,2 vezes maior que o ferroviário e o custo de operação rodoviária é 2,70 vezes maior que o ferroviário. Em relação aos custos sociais, principalmente em relação à região norte, que apresenta carência de ambos os modais, o autor acredita que pode ser mais vantajoso – inicialmente – os investimentos no modal rodoviário pois poderia ocasionar adensamentos populacionais ao longo das rodovias (o que também aumentaria os custos ambientais).

Segundo Felix (2018), a comparação proporcional da malha ferroviária brasileira em relação às outras economias é desvantajosa. Entre as causas, aponta problemas como regulamentações, falta de coordenação para interconexão da malha, bitolas diferentes, altas de juros, falta de fontes de investimentos privados, problemas de investimentos que dependem de fontes estatais e concorrem com áreas de investimento obrigatórias tais como

saúde, educação e segurança pública. Em relação ao perfil de utilização, é majoritariamente para transporte de cargas.

Felix (2018) ainda sugeriu mudanças, com amplas medidas de desregulamentação e “re-privatização”, modelos mais eficientes de realizar as outorgas, a inclusão do transporte de passageiros e formas de garantir o investimento no setor. Também aponta casos de sucesso dos leilões em que o maior valor da outorga melhorou a competitividade do setor, quando comparado aos casos de outorgas subsidiadas em troca de menores tarifas.

Este trabalho tem por objetivo analisar como a utilização de contêineres pode contribuir para a melhoria do transporte de cargas no Brasil.

2. Fundamentação Teórica

As normas da *International Organization for Standardization* (ISO) desempenham um papel fundamental na padronização dos contêineres de carga e são de extrema importância para garantir a interoperabilidade e o entendimento global desses contêineres. Dentre as normas relevantes para o trabalho em questão, destacam-se todas as normativas da família ISO 1496-X e a ISO 668:2020.

A norma ISO 1496-1:2013 é importante porque ela especifica e testa contêineres de carga de propósito geral para diversos fins. Essa norma fornece as especificações e requisitos necessários para garantir que os contêineres sejam adequados para acomodar diferentes tipos de cargas e sejam compatíveis com vários métodos de transporte. O entendimento desses requisitos é essencial para projetos de construção de contêineres. A exceção são os do tipo *open-top* que podem ter altura reduzida.

A Tabela 2 nos permite compreender onde o nosso projeto de container será classificado e quais os requisitos complementares deverão ser observados.

Tabela 2 – Tipos de contêineres

Código	Descrição	Abreviação
G	Contêiner de propósito geral sem ventilação	GP
V	Contêiner de propósito geral com ventilação	VH
U	Contêiner de teto aberto	UT
B	Carga a granel seca não pressurizada, tipo caixa	BU
S	Carga específica designada	SN

Fonte: ISO 1496-1:2013

Por sua vez, a norma ISO 668:2020 estabelece as dimensões e classificações dos contêineres da série 1. Ela define as dimensões externas dos contêineres de carga, bem como as classificações associadas e as dimensões internas mínimas. É fundamental para garantir que os contêineres sejam intermodais e atendam aos requisitos do projeto. Nenhuma parte do contêiner deve se projetar além dessas dimensões externas totais especificadas.

As dimensões internas dos contêineres devem ser o mais amplas possível, mas, em qualquer caso, devem cumprir com as especificações dadas na Tabela 3. Essas dimensões são medidas a 20°C.

Com base nas normas ISO 1496-1 e ISO 668, é possível obter as informações necessárias sobre as dimensões e classificações dos contêineres de carga utilizados em todo o mundo. Isso permitirá que o projeto atual trabalhe com contêineres adequados, compatíveis com os diferentes modos de transporte e capazes de atender aos objetivos de intermodalidade.

Tabela 3 – Dimensões internas mínimas em milímetros

Designação do Contêiner	Altura Mínima	Largura Mínima	Comprimento Mínimo
1 EEE	-	-	13542
1 EE	-	-	13542
1 AAA			11998
1 AA			11998
1 A			11998
1 BBB	Altura Externa		8931
1 BB	Nominal do	2330	8931
1 B	Contêiner		8931
1 CC	menos 241 mm.		5867
1 C			5867
1 D			2802

Fonte: Com adaptações do autor ISO 1496-1:2013

Na Tabela 4 são apresentados os requisitos de dimensões externas em milímetros bem como as massas que o contêiner deverá suportar.

Tabela 4 – Dimensões externas em milímetros

Designação do Contêiner	Altura Mínima	Largura Mínima	Comprimento Mínimo	Peso Total (Kg)
1 EEE	2896	2438	13716	30480
1 EE	2591	-	13716	30480
1 AAA	2896		12192	30480
1 AA	2591		12192	30480
1 A	2438		12192	30480
1 BBB	2896		9125	30480
1 BB	2591	2438	9125	30480
1 B	2438		9125	30480
1 CC	2591		6058	30480
1 C	2438		6058	30480
1 D	2438		2991	10160

Fonte: Com adaptações do autor ISO 668:2020

A Tabela 5 resume os requisitos de projeto para contêineres da série 1 conforme a ISO 1496-1:2013. Com este resumo, espera-se orientar na construção em conformidade com as normas técnicas e padrões internacionais de novos projetos de contêiner.

Tabela 5 – Resumo sobre Requisitos de Projeto conforme a ISO 1496-1:2013

Requisito	Resumo
Geral	Os contêineres devem ser capazes de suportar cargas e carregamentos especificados - garantindo que não sejam excedidos durante operações dinâmicas.
Geral	Qualquer fechamento no contêiner que possa causar uma situação perigosa se não estiver devidamente seguro deve ter um sistema de travamento adequado com indicação externa de segurança.
Geral	Portas devem ser seguramente fixadas na posição aberta ou fechada.
Geral	Tetos removíveis devem ter dispositivos de travamento que permitam a verificação de sua segurança por um observador no nível do solo quando o contêiner estiver em um veículo.
Geral	Todos os contêineres fechados e aqueles com capas devem ser à prova de intempéries, conforme exigido no teste

Encaixes de Canto	de	Todos os contêineres devem ser equipados com encaixes de canto superiores e inferiores. Observar ISO 1161
Estrutura Base	de	Todos os contêineres devem ser capazes de serem sustentados apenas pelos encaixes de canto inferiores.
Estrutura Base	de	Devem ser capazes de serem suportados apenas por áreas de transferência de carga em sua base
Estrutura Base	de	Deve ser projetada para suportar todas as forças, especialmente forças laterais
Estrutura de Extremidades	de	Não deve se deformar de tal forma que a distância entre os cantos opostos exceda 60 mm. Isso garante integridade estrutural.
Estrutura Lateral		A deflexão longitudinal do topo do contêiner em relação à parte inferior do contêiner não deve exceder 25 mm. Para manter sua integridade estrutural e não se deformar excessivamente quando submetido a testes que avaliam sua capacidade de resistir a forças ao longo de seu comprimento.
Paredes		As paredes devem suportar os testes definidos pela norma.
Abertura porta	da	Deve possuir uma abertura de porta em pelo menos uma extremidade.
Abertura porta	da	As aberturas de portas e extremidades devem ser o maior possível.
Abertura porta	da	As portas dos contêineres devem ser projetadas de modo que a entrada no contêiner por meio de qualquer uma das portas possa ser detectada verificando a condição do lacre que foi fixado no contêiner.
Abertura porta	da	Todas as aberturas de portas devem aceitar um lacre de alta segurança conforme a norma ISO 17712
Abertura porta	da	Uma placa de segurança deve ser instalada no interior, acima do ponto médio, da porta esquerda para evitar que a porta esquerda seja aberta sem primeiro abrir a porta direita.
Abertura porta	da	O pino das dobradiças deve ser soldado no lugar ou de outra forma protegido para impedir sua remoção.
Bolsões para Empilhadeiras	para	Podem opcionalmente serem oferecidos conforme a categoria do contêiner. Existem proibições para determinadas categorias. Quando fornecidos, devem atender aos requisitos dimensionais especificados no Anexo C e devem atravessar completamente a estrutura de base do contêiner para que dispositivos de elevação possam ser inseridos de qualquer lado.
Dispositivos de fixação de carga	de	Podem ser fornecidos como recursos opcionais em todos os contêineres de uso geral da série 1. Ver Anexo C.
Slots de apoio de carga	de	São recursos opcionais em todos os contêineres de uso geral da série 1. Anexo D.

Fonte: Autoria própria

A Tabela 6 apresenta um resumo das normas da família ISO 1496 e normas correlacionadas, que condensam as especificações e diretrizes essenciais relacionadas aos contêineres intermodais de carga geral. Ela oferece um panorama das normas que regulamentam diferentes aspectos de diferentes finalidades de contêineres.

Tabela 6 – Resumo das normas da família ISO 1496-X e correlacionadas

Norma	Resumo
ISO 1496-1:2013	Esta norma estabelece as dimensões e requisitos gerais para contêineres padronizados, especificando como eles devem ser projetados e construídos. Define aspectos importantes, como suas dimensões externas e internas,

		requisitos de construção, portas, e capacidade de carga, entre outros critérios essenciais.
ISO 2:2018	1496-	Esta norma trata dos contêineres térmicos. Ela especifica os requisitos e testes para contêineres projetados para transporte de carga que requer controle de temperatura, como cargas refrigeradas ou congeladas.
ISO 3:2019	1496-	Essa norma aborda contêineres tanque para líquidos, gases e grânéis pressurizados. Ela estabelece os requisitos e testes para contêineres projetados para o transporte seguro desses tipos de carga.
ISO 4:1991	1496-	Trata de contêineres não pressurizados para grânéis secos. Essa norma especifica os requisitos e testes para contêineres projetados para o transporte de cargas a granel secas não pressurizadas.
ISO 5:2018	1496-	Aborda contêineres plataforma e contêineres baseados em plataforma. Essa norma estabelece os requisitos e testes para contêineres plataforma e contêineres que têm como base uma plataforma, permitindo o transporte de cargas especiais.
ISO 6C:1977	1496-	Trata de contêineres de plataforma aberta com superestrutura completa. Essa norma especifica os requisitos e testes para contêineres de plataforma baseados em uma estrutura aberta, fornecendo proteção adicional para a carga transportada.
ISO 830:1999		Trata do vocabulário utilizado em contêineres de carga. Essa norma define os termos e conceitos essenciais relacionados aos contêineres e ao seu uso.
ISO 6346:2022		Essa norma trata da codificação, identificação e marcação dos contêineres de carga. Ela estabelece os requisitos para a codificação e marcação dos contêineres, permitindo sua identificação rápida e precisa.
ISO 8323:1985		Essa norma aborda contêineres de propósito geral para transporte intermodal. Ela fornece as especificações e testes para contêineres que são adequados tanto para transporte aéreo quanto terrestre.
ISO 17712:2013		Aborda os selos mecânicos utilizados em contêineres de carga. Essa norma estabelece os requisitos e métodos de teste para selos mecânicos utilizados para garantir a segurança e a integridade dos contêineres durante o transporte.

Fonte: Autoria própria

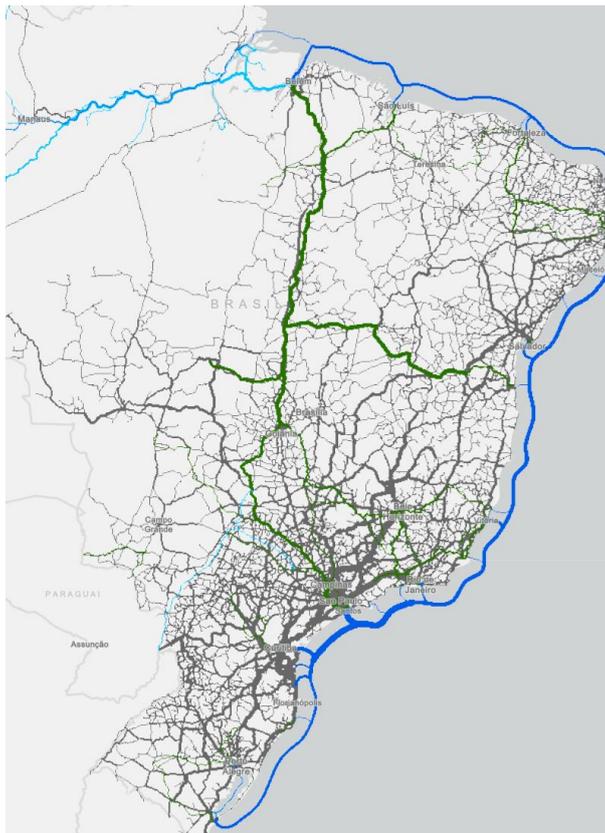
3. Metodologia

Neste estudo de natureza básica, adotamos uma abordagem qualitativa com o objetivo exploratório de compreender a utilização de contêineres no transporte multimodal brasileiro. Utilizamos o método de levantamento para coletar dados a partir de escritos primários, independentemente de sua temporalidade, buscando uma gama de fontes tanto contemporâneas quanto retrospectivas. Esta estratégia nos permitirá obter uma visão holística do tópico de pesquisa, explorando suas diversas facetas ao longo do tempo e, assim, contribuindo para uma compreensão mais completa e aprofundada do fenômeno em análise.

4. Resultados

Nas Figuras 1 e 2 abaixo, são apresentadas as informações da Empresa de Planejamento e Logística (2023) e mostram dados sobre o Carregamento Geral de Carga Containerizada; ambas as imagens se referem ao cenário esperado para 2035, conforme o Plano Nacional de Logística - PNL (2021). A Figura 1 trata-se do Cenário 1 do PNL e a Figura 2 trata-se do cenário 8 do PNL. As linhas em azul escuro se referem à cabotagem que é o transporte marítimo na costa brasileira. As linhas em azul claro se referem ao transporte por hidrovias. As linhas em cinza se referem ao transporte rodoviário. As linhas em verde se referem ao transporte ferroviário. A espessura de cada linha varia conforme o volume de carga, que é dado em toneladas.

Figura 1 - Carregamento Geral de Carga Containerizada em 2035 - Cenário 1



Fonte: EPL (2023)

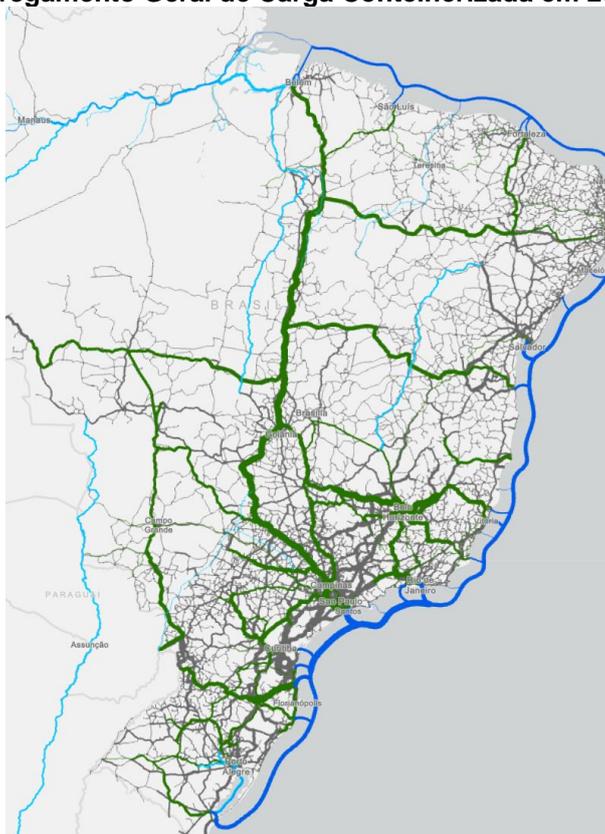
O cenário 1 considera apenas os empreendimentos de infraestrutura de transporte que estão em andamento. Ele serve como uma linha de base para comparação com os outros cenários. O cenário 8 é uma combinação de todos os cenários anteriores, incorporando empreendimentos em andamento, previstos, inovações tecnológicas, propostas da sociedade e mercados, autorizações ferroviárias, entre outros.

Em ambos os cenários, nota-se que a malha rodoviária já é consolidada em todas as regiões desenvolvidas e está começando a se desenvolver nas zonas de fronteira agrícola. Devido a mudanças regulatórias, políticas e tecnológicas; há uma esperança de investimentos privados no modal ferroviário e hidroviário - presentes em documentos da EPL.

No PNL 2025, constam também simulações por cenário sobre os empreendimentos, as tendências tecnológicas, os portos, os terminais de uso privativo e as estações de transbordo. Estruturas que são fundamentais para garantir a interconexão dos modais de transporte.

De acordo com Gomes (2020), já existem diversos tipos de contêineres disponíveis no Brasil. Há também avaliações sobre os modelos de interconexão das malhas ferroviárias, principalmente relacionadas ao direito de passagem e tráfego mútuo. E o detalhamento dos investimentos que o modal ferroviário deverá receber.

Figura 1 - Carregamento Geral de Carga Containerizada em 2035 - Cenário 8



Fonte: EPL (2023)

5. Conclusões

O artigo explorou a aplicação de contêineres no transporte terrestre multimodal rodoviário-ferroviário no Brasil. Utilizando uma abordagem qualitativa e exploratória, nossa pesquisa envolveu a coleta de dados a partir de fontes governamentais e científicas, incluindo escritos contemporâneos e retrospectivos. Nossa análise abordou as normas relacionadas a contêineres, sua evolução histórica e o contexto do transporte multimodal no país.

Os resultados revelaram um panorama abrangente das normas e modelos de contêineres, bem como a sua relevância de aplicação. As normas são fundamentais na padronização e regulamentação do transporte de mercadorias, garantindo eficiência e segurança. Através delas houve um aumento na eficiência do transporte e também possibilitou a criação de outros tipos de contêineres.

Verificou-se que o modal rodoviário e a cabotagem marítima são atualmente predominantes, e essa tendência deverá se manter, mesmo considerando os investimentos planejados até 2035. Prevê-se que, com melhorias regulatórias e um aumento na demanda, no cenário mais otimista, o setor privado vai desempenhar um papel mais significativo, levando à ascensão do modal ferroviário. No entanto, para que esse cenário se concretize e o transporte multimodal seja consolidado, será fundamental a criação de uma infraestrutura de interconexão, como estações de transbordo.

É importante reconhecer que nossa pesquisa também possui limitações. A natureza exploratória do estudo e as fontes utilizadas podem introduzir desafios em termos de consistência e representatividade dos dados. Além disso, o contexto em constante evolução do transporte multimodal implica que os resultados e as conclusões deste estudo podem não ser aplicáveis em todos os momentos. Portanto, pesquisas futuras podem aprofundar ainda mais essas questões.

Referências

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: Logística Empresarial**. Bookman editora, 2009.

BRIGNARDELLO, Monica; FERRARI, Claudio. Economic and Legal Implications of Setting Standards: The Case of ISO Containers. In: **Measurement for the Sea: Supporting the Marine Environment and the Blue Economy**. Cham: Springer International Publishing, 2022. p. 309-321.

DJADJEV, Ilian; DJADJEV, Ilian Nikolaev. Obligations of the Carrier Regarding the Cargo. In: **The Hague-Visby rules**. Cham: Springer, 2017. p. 283-288.

ELLER, Rogéria de Arantes Gomes; SOUSA JUNIOR, W. C.; CURI, Marcos Lopes Cançado. Custos do transporte de carga no Brasil: rodoviário versus ferroviário. In: **Journal of Transport Literature**, v. 5, n. 1, p. 50-64, 2011.

EPL, Empresa de Planejamento e Logística. **Plano Nacional de Logística: PNL 2035**. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/planejamento-integrado-de-transportes/politica-e-planejamento/RelatorioExecutivoPNL_2035final.pdf> Acesso em: 30 de outubro de 2023.

EPL, Empresa de Planejamento e Logística. **Visualizador Geográfico do Plano Nacional de Logística**. 2023. Disponível em: <<https://ontl.infrasa.gov.br/planejamento/visualizador-geo/>> Acesso em: 30 de outubro de 2023.

FELIX, M. K. R. **Exploração de Infraestrutura Ferroviária: lições de extremos para o Brasil**. 2018. Dissertação (Mestrado) - UNB, Universidade de Brasília, 2018.

GOMES, Luís Fernando; NORONHA, Marcos Aurélio Marques. **O papel das ferrovias no transporte containerizado e a situação brasileira**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - UFSC, Universidade Federal de Santa Catarina, 2020.

ISO. **ISO 668:2020 – Series 1 freight containers – Classification, dimensions and ratings**. 2020. International Standard. 7th edition. Disponível em: <<https://www.iso.org/standard/76912.html>> Acesso em: 30 de outubro de 2023.

ISO. **ISO 1496-1:2013(en) – Series 1 freight containers – Specification and testing – Part1: General cargo containers for general purposes**. 2013. International Standard. 6th edition. Disponível em: <<https://www.iso.org/standard/59672.html>> Acesso em: 30 out. 2023.

LEVINE, J. **The history of the shipping container.** Disponível em: <<https://www.freightos.com/the-history-of-the-shipping-container/>> Acesso em: 30 de outubro de 2023.

THOMPSON, Dennis. International Carriage by Container: I-The British Background. **J. World Trade L.**, v. 1, p. 434, 1967.

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE. Malcolm P. McLean e N. C. Winston-Salem. **Apparatus for shipping freight.** 1958. US-2853968-A, 26 Ago. 1954, 30 Set. 1958. Disponível em: <<https://image-ppubs.uspto.gov/dirsearch-public/print/downloadPdf/2853968>> Acesso em: 10 de outubro de 2023.