



RELISE

**LOGÍSTICA NO BRASIL: UMA ANÁLISE DO PANORAMA DOS MODAIS
RODOVIÁRIOS E FERROVIÁRIOS NO CENÁRIO NACIONAL
DEMONSTRANDO AS VANTAGENS E DESVANTAGENS DAS REFERIDAS
MODALIDADES¹**

Roberto Carlos Pessanha Barreto²

Antonio José Marinho Ribeiro³

RESUMO

O presente trabalho consiste em uma análise do panorama dos modais rodoviários e ferroviários no cenário nacional. Sabemos que um processo logístico é composto por diversas etapas, de acordo com Ballou (2012), sendo a etapa da distribuição a mais relevante, pois é o que realmente conecta o consumidor ao produto em questão. Nesse sentido, foi demonstrado um panorama dos modais de transporte no Brasil para que se comparasse as vantagens e desvantagens dos principais modais exercidos no país: o rodoviário e o ferroviário. Para isso utilizou-se dos recursos metodológicos da revisão bibliográfica que forneceu importantes caminhos para o entendimento dos conceitos tangentes à logística e aos modais de transporte, e posteriormente mostramos as vantagens e desvantagens de cada modalidade.

Palavras-chave: logística, transporte, modais de transporte, transporte rodoviário, transporte ferroviário.

ABSTRACT

The present work consists of an analysis of the panorama of the road and rail modes in the national scenario. We know that a logistics process is made up of several stages, according to Ballou (2012), and the distribution stage is the most relevant because it is what really connects the consumer to the product in question. In this sense, it was shown an overview of the modes of transport in Brazil to compare the advantages and disadvantages of the main modes exercised in the country: road and rail. For this we used the methodological resources of the literature review that provided important ways to understand

¹ Recebido em 08/08/2019.

² Conselho Regional de Administração-RJ. robertopessanha@gmail.com

³ Faculdades Reunidas da ASCE. Antoniomarinho2018@gmail.com

Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo, v. 5, n. 3, p. 145-176, mai-jun, 2020

ISSN: 2448-2889



RELISE

146

the concepts tangent to logistics and transport modes, and later we show the advantages and disadvantages of each modality.

Keywords: logistics, transport, modes of transport, road transport, rail transportation.

INTRODUÇÃO

Pode-se dizer que no mundo contemporâneo a logística de transporte possui um papel fundamental para o desenvolvimento e crescimento dos países, pois ela determina a melhor forma de transportar pessoas e mercadorias, no menor tempo possível, no custo mínimo e nas condições adequadas. Desta forma, é correto afirmar que o transporte seja uma das principais atribuições da logística (BALLOU, 2001).

No Brasil existem cinco modais de transporte: rodoviário, ferroviário, aquaviário, aeroviário e dutoviário, cada um com suas vantagens e desvantagens em diferentes aplicações. O transporte rodoviário se caracteriza por aquele executado através de rodovias, e segundo a CNT (2017, p.8):

É o mais apropriado para transportar produtos de maior valor agregado ou perecíveis, em pequenas ou médias distâncias. Especialmente para esses casos, oferece maior frequência e confiabilidade, além de possibilitar a manipulação de lotes de mercadorias de tamanhos variáveis.

Possui ampla vantagem em relação aos demais no que se refere à flexibilidade e facilidade de acesso. Já o modal ferroviário se refere às cargas transportadas por estradas de ferro por meio de trens. Suas características lhe oferecem uma ampla eficiência no transporte de grandes volumes através de longas distâncias. O modal aquaviário compreende a navegação, que pode ser interior (utilizando hidrovias navegáveis no interior de um país) e o transporte marítimo, que envolve as navegações de longo curso. Dentre as principais vantagens do transporte aquaviário está a grande capacidade na condução de carga em quantidades maiores com menores custos, entretanto não é um



RELISE

147

modelo ágil e depende de características naturais para ser eficiente (como a vazão dos rios, por exemplo) (CNT, 2017).

O modal aeroviário corresponde ao transporte aéreo, indicado para passageiros e cargas e adequa-se a distâncias variadas. Uma das suas maiores vantagens em relação aos demais encontra-se na velocidade, já entre as desvantagens estão a limitação de carga (relativo ao equipamento utilizado), o alto custo operacional e também a necessidade de infraestrutura aeroportuária.

Por fim, o modal dutoviário se caracteriza por aquele que utiliza dutos para o transporte de líquidos e gases. Uma das suas vantagens insere-se no grande volume conduzido e baixo custo de operação, já as desvantagens se referem ao alto custo de instalação dos dutos e a necessidade de manutenções constantes por toda a linha (CNT, 2017).

O sistema de transporte aquaviário tem como principais vantagens a grande capacidade de carregamento, o menor consumo de combustível por tonelada transportada, o reduzido registro de acidentes e menores custos por tonelada/quilômetro bem como o baixo custo com seguro, além de menor emissão de poluentes, se comparado com os demais modos de transportes.

O modal ferroviário se caracteriza pela eficiência ao transportar grandes volumes em distâncias consideradas longas. Sendo o objetivo principal do estudo realizar uma análise do panorama dos modais rodoviários e ferroviários no Brasil e demonstrar as vantagens e desvantagens das referidas modalidades.

Em relação à malha ferroviária no Brasil, podemos afirmar que não é tão utilizada, observamos uma superutilização do modal rodoviário, o que deixa as ferrovias do país em segundo plano. De acordo com Faria (2001), a baixa velocidade dos processos, como o carregamento, descarga e tempo de locomoção, o modal ferroviário diminui sua força competitiva em relação ao



RELISE

148

modal rodoviário; ainda que nas distâncias mais longas este modelo seria a melhor opção; além do fato de haver pouca disponibilidade de terminais ferroviários no país.

Reis e Miguel (2015) defendem que, devido o Brasil ser um país exportador de Commodities e pela sua característica de dimensões continentais, estes produtos (minério de ferro, petróleo, soja, café, carne e açúcar) precisam ser transportados por longas distâncias do local de sua produção até o ponto de escoamento (porto). Devido ao grande volume destes produtos, o ideal seria que esse transporte se desse por meios fluviais ou ferroviários. O transporte fluvial ainda é muito incipiente no Brasil, já o ferroviário, apesar de ter uma participação mais expressiva, está aquém do necessário devido à falta de infraestrutura para a malha ferroviária.

Porém, nos últimos anos, na busca por aumentar a oferta e melhoria de serviços, o governo através da Lei n.º 8.031/90, de 12/04/90, começou um processo de privatização das ferrovias brasileiras. Criou-se o Plano Nacional de Desestatização, com os objetivos de desonerar o estado, melhorar a alocação de recursos, aumentar a eficiência operacional, fomentar o desenvolvimento do mercado de transportes e melhorar a qualidade dos serviços.

De acordo com a CNT (2015), este tipo de transporte apresentou um considerável crescimento, de 25.599 km (em 1992) para 29.291 km (em 2015) desde que se iniciou o processo de concessão das malhas federais à iniciativa privada. Este fenômeno proporcionou ganhos consideráveis para o setor ferroviário, para o poder público e para a economia do país, de modo geral, com o fomento da indústria ferroviária nacional, a melhoria do serviço ofertado, a redução dos tempos de imobilização e a diminuição do número de acidentes.

O presente trabalho tem como um dos objetivos comparar as vantagens e desvantagens entre as malhas rodoviárias e ferroviárias. Assim, buscamos



RELISE

149

compreender estes dois tipos de modais, comparando o rodoviário com o ferroviário com o propósito de identificar particularidades dos modais e apontar pontos fortes e pontos fracos de cada modalidade aqui mencionada, e também, apresentar o panorama atual no cenário brasileiro.

Essa pesquisa foi motivada por diversos estudos acerca da dependência do transporte rodoviário no cenário nacional, destacando a reportagem publicada pela BBC Brasil (2018), onde diz que Brasil é o país que tem a maior concentração rodoviária de transporte de cargas e passageiros entre as principais economias mundiais. Com base em dados do Banco Mundial, relativo ao ano de 2013, a publicação revela que 58% do transporte no país são feitos por rodovias – contra 53% da Austrália, 50% da China, 43% da Rússia e 8% do Canadá. De acordo com a pesquisa Custos Logísticos no Brasil, da Fundação Dom Cabral, publicada pela BBC Brasil, a malha rodoviária é utilizada para o escoamento de 75,9% da produção no país, seguida da marítima (9,2%), da aérea (5,8%), da ferroviária (5,4%), da cabotagem (3%) e da hidroviária (0,7%).

Para alcançar o objetivo proposto, buscamos realizar uma pesquisa descritiva, bibliográfica e documental, através de livros, artigos acadêmicos, leis e dados secundários. O conteúdo pesquisado recebeu tratamento qualitativo por entender ser o mais adequado.

REFERENCIAL TEÓRICO

A fim de contextualizar o tema proposto, primeiramente, iremos apresentar definições de logística, transporte e os tipos de modais existentes e utilizados no território brasileiro. Logo após será necessário compreender as particularidades dos modais rodoviário e ferroviário, e também, apresentar o panorama atual destes tipos de transportes no Brasil.



RELISE

150

Logística: conceitos

Objeto de grande relevância e instrumento competitivo nas organizações modernas, de acordo com Ballou (2006), a logística é o processo de planejamento, implantação e controle do fluxo eficiente e eficaz de mercadorias, serviços e das informações relativas desde o ponto de origem até o ponto de consumo com o propósito de atender às exigências dos clientes.

Ainda de acordo com Ballou:

A Logística estuda como a administração pode prover melhor nível de rentabilidade nos serviços de distribuição aos clientes e aos consumidores através de planejamento, organização e controle efetivos para as atividades de movimentação e armazenagem que visem facilitar o fluxo de produtos. (BALLOU, 2012, p. 17).

Para Bowersox et al. (2014), a logística envolve a gestão do processamento de pedidos, estoques, transportes e a combinação de armazenamento, manuseio de materiais e embalagem, todos integrados por uma rede de instalações.

A logística se refere à responsabilidade de projetar e administrar sistemas para controlar o transporte e a localização geográfica dos estoques de matérias-primas, de produtos em processo e acabados pelo menor custo total (BOWERSOX et al., 2014).

Sintetizando, de acordo com Ballou (2001), é correto afirmar que a missão da logística é entregar o produto/serviço certo, na hora certa, no lugar certo, nas condições desejadas, ao menor custo possível.

Transportes: conceitos

Sintetizando, podemos afirmar que o transporte é o deslocamento de determinada mercadoria ou pessoa de um lugar para o outro. Porém, não só se restringe a tão pouco, segundo Vasconcellos (2008) o transporte é uma atividade necessária à sociedade e produz uma grande variedade de benefícios, possibilitando a circulação das pessoas e das mercadorias



RELISE

151

utilizadas por elas e, por consequência, a realização das atividades sociais e econômicas. Responsável por toda e qualquer atividade econômica, sem o transporte, não há desenvolvimento em uma cidade, região ou país (UFPR, 2013).

A instituição traz ainda a ideia e importância do transporte para o desenvolvimento dos países:

O transporte é o principal responsável pela movimentação de um fluxo material, de forma eficaz e eficiente, desde um ponto fornecedor até um ponto consumidor. Por isso, é o responsável pela grande parcela dos custos logísticos dentro da maioria das empresas e possui participação significativa no PIB em nações com relativo grau de desenvolvimento. (UFPR, 2013, p.4).

Morlock (1978) apresenta outra perspectiva, trazendo a definição de engenharia de transportes como sendo a aplicação de ciência e matemática pela qual as propriedades da matéria e das fontes de energia na natureza são utilizadas para movimentar passageiros e mercadorias de forma útil à humanidade.

Entretanto, na busca de informações no site da ANTT (Agência Nacional de Transportes Terrestres) e CNT (Confederação Nacional do Transporte), podemos certificar que no Brasil os principais modais utilizados nesse processo de movimentação de um local para o outro, são: rodoviário, ferroviário, aquaviário, aeroaviário e dutoviário.

Todavia, buscando dar objetividade à pesquisa vamos contextualizar somente o objeto de estudo, ou seja, os modais rodoviário e ferroviário.

Modal rodoviário

O transporte rodoviário é basicamente aquele que utiliza estradas e rodovias para movimentação de cargas e pessoas através de veículos automotores, normalmente veículos pesados: caminhões, carretas, ônibus e outros.



RELISE

De acordo com a CNT (2017), o deslocamento mais apropriado para produtos de maior valor agregado ou perecíveis, em pequenas e médias distâncias, e que possuem pequena ou média tonelagem é o transporte rodoviário de cargas.

Na visão de Keedi (2003), o transporte rodoviário não se restringe a trajetos fixos, tendo a capacidade de transitar por qualquer lugar, apresentando uma flexibilidade ímpar, proporcionando assim uma vantagem competitiva perante outros modais.

No que diz respeito às vantagens, a flexibilidade é uma das mais importantes, pois é possível ter acesso a diferentes pontos, sem que haja uma infraestrutura tão complexa como as de outros modais, assim como pode transportar diferentes tipos de carga (SILVA, 2004).

Rodrigues (2003) fala sobre os veículos utilizados no transporte rodoviário e os classifica por sua capacidade, quantidade de carga e distância entre eixos:

- Caminhão plataforma – Transporte de contêineres e cargas de grande volume ou peso unitário.
- Caminhão baú – Sua carroceria possui uma estrutura semelhante a dos contêineres, que protegem das intempéries toda a carga transportada.
- Caminhão caçamba – Transporte de cargas a granel, este veículo descarrega suas mercadorias por gravidade, pela basculação da caçamba.
- Caminhão aberto – Transporte de mercadorias não perecíveis e pequenos volumes. Em caso de chuva são cobertos com lonas.
- Caminhão refrigerado – Transporte de gêneros perecíveis. Semelhante ao caminhão baú, possui mecanismos próprios para a refrigeração e manutenção da temperatura no compartimento de carga.
- Caminhão tanque – Sua carroceria é um reservatório dividido em tanques, destinado ao transporte de derivados de petróleo e outros líquidos a



RELISE

granel.

- Caminhão graneleiro ou silo – Possui carroceria adequada para transporte de graneis sólidos. Descarregam por gravidade, através de portinholas que se abrem.

Caminhões especiais: Podem ser:

- Rebaixados e reforçados: Para o transporte de carga pesada: (carreta heavy);

- Possuir guindaste sobre a carroceria (munck);
- Cegonhas, projetadas para o transporte de automóveis;
- Semi-reboques: Carrocerias, de diversos tipos e tamanhos, sem propulsão própria, para acoplamento a caminhões-trator ou cavalo mecânico, formando os conjuntos articulados, conhecidos como carretas.

Panorama da malha rodoviária no Brasil

No Brasil é fato que o modal rodoviário vem a ser o mais utilizado quando comparado aos outros citados anteriormente, Alvarenga e Novaes (2000), ao falarem do transporte rodoviário, classificam este modal como o mais expressivo no Brasil, mais da metade da carga transportada no Brasil é através das rodovias.

Segundo a CNT (2017), baseado em dados do IBGE (2014), o modal rodoviário foi responsável por 55,2 % do PIB do setor de transporte em 2014, contribuindo significativamente para a geração de riquezas no país. Contudo, a relevância do transporte rodoviário não é percebida apenas em relação aos demais modais de transporte. Ele foi responsável por 12,7% do PIB do setor de serviços não financeiros, sendo o segundo que mais contribuiu para a geração de valor nesse segmento.

Quanto às questões de infraestrutura, este segmento não vai bem, é o que mostra a CNT (2019, p. 3), na tabela 1, onde a malha rodoviária total é



RELISE

154

composta por 1.719.991 km, sendo 213.208 km pavimentados, equivalente a 12,4% da extensão total, 1.349.474 km não pavimentados, correspondente a 78,5% da extensão total e a rede planejada, corresponde a 9,1% da extensão total.

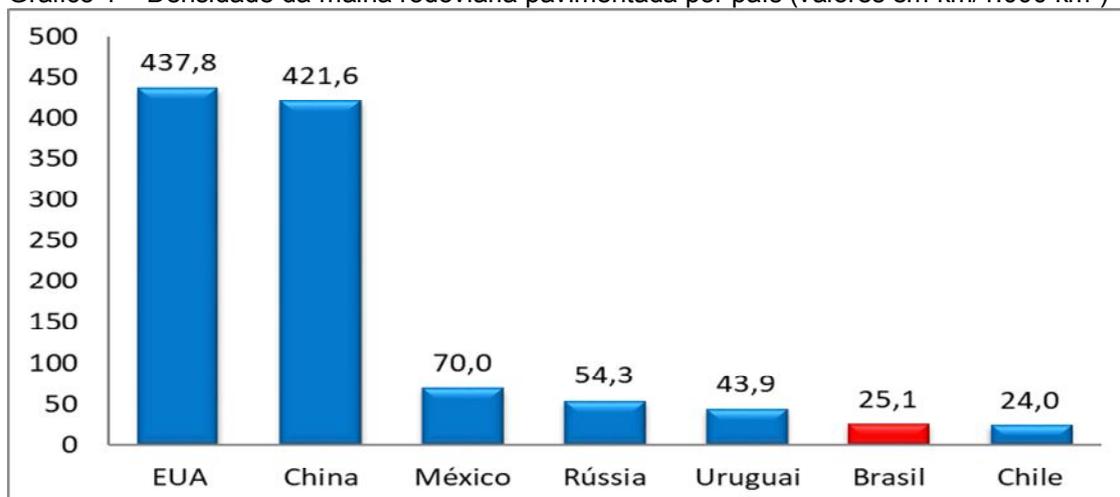
Tabela 1: Malha Rodoviária no Brasil – extensão em Km

MALHA RODOVIÁRIA – EXTENSÃO EM KM			
	PAVIMENTADA	NÃO PAVIMENTADA	TOTAL
Federal	65.370	10.375	75.744
Rodovias Estaduais Transitórias, Estaduais e Municipais	147.838	1.339.100	1.486.938
Rede Planejada	-	-	157.309
Total	213.208	1.349.474	1.719.991

Fonte: Elaborado pelos autores, adaptado com dados da CNT – Boletins técnicos – janeiro 2019.

No gráfico 1, quando comparamos densidade de infraestrutura rodoviária a outros países com dimensões parecidas, o Brasil aparece com 25,1 km por 1.000 km² de área, valor muito abaixo dos Estados Unidos (437,8), China (421,6), México (70,0), Rússia (54,3) e Uruguai (43,9) de acordo com dados CNT (2018).

Gráfico 1 – Densidade da malha rodoviária pavimentada por país (valores em km/1.000 km²)



Fonte: Elaborado pelos autores, adaptado com dados da CNT, 2018.

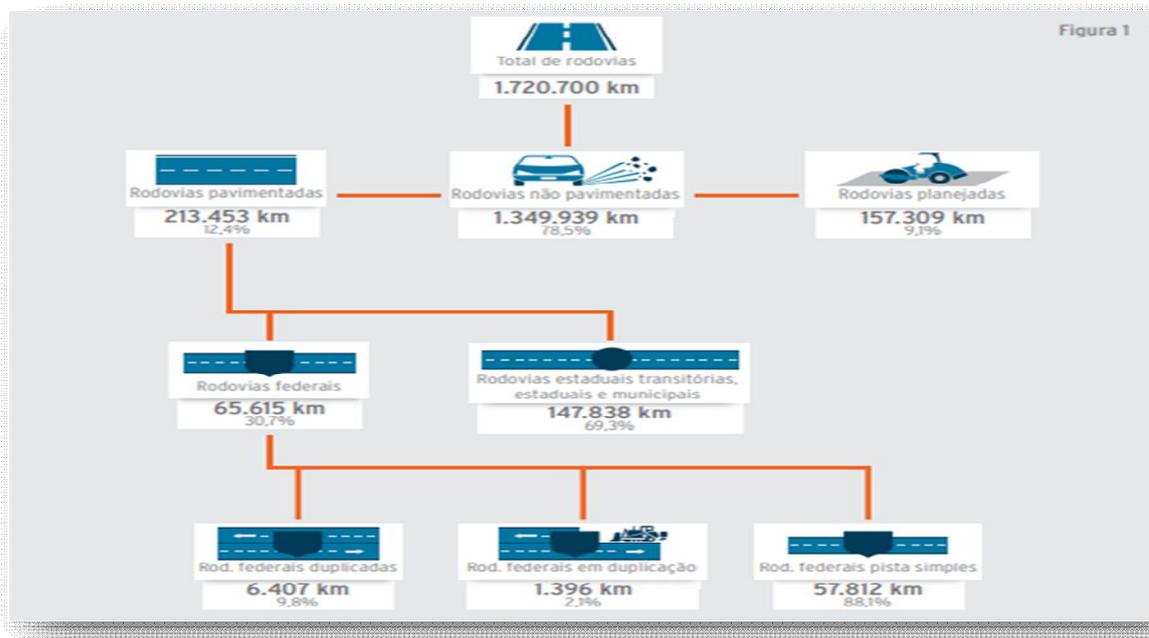


RELISE

155

A pesquisa da CNT (2018, p. 11) nos dá um panorama da composição da malha rodoviária, destacando, as rodovias não pavimentadas com 78,5% e as rodovias pavimentadas com somente 12,4%, sendo um dado alarmante para o país que utiliza esta modalidade de transporte como a principal.

Figura 1 – Malha rodoviária brasileira



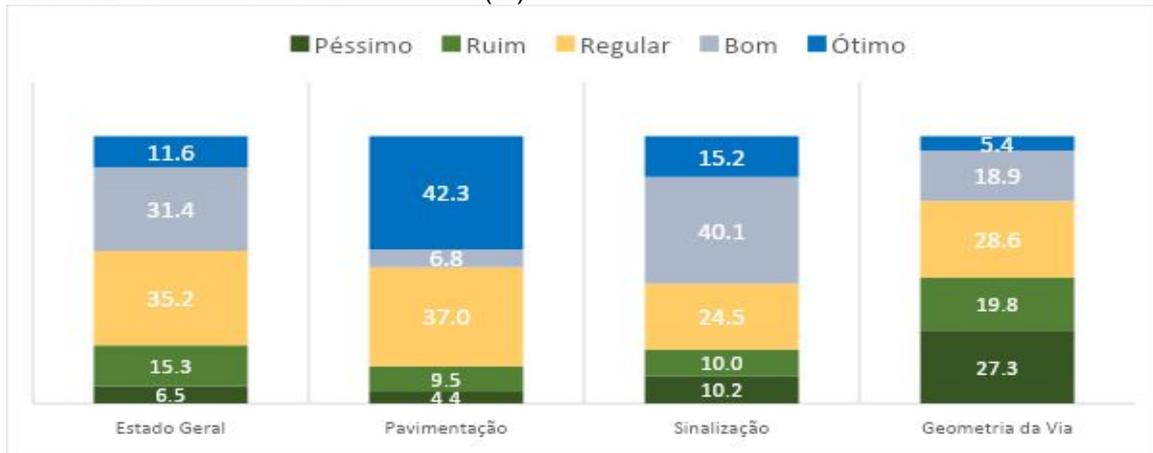
Fonte: CNT, 2018.

No gráfico 2, em relação à classificação do “Estado Geral da malha rodoviária”, a pesquisa da CNT (2018) de uma forma geral resultou que 57% delas receberam classificação Regular, Ruim ou Péssimo, representando mais da metade do total na coluna estado geral.



RELISE

Gráfico 2 – Resumo das características (%)



Fonte: Elaborado pelos autores, adaptado com dados da CNT, 2018.

Referente aos investimentos do período de 2011 a 2017, podemos observar no gráfico 3 que os valores desembolsados jamais superaram os valores autorizados, em exceção ao ano de 2016, onde a CNT (2018) no seu relatório esclarece o motivo do evento ser o elevado volume de Restos a pagar no exercício seguinte.

Gráfico 3 – Comparação entre os valores Autorizados e o Total Pago. Investimento público federal, infraestrutura de transporte rodoviário – Brasil, 2011 - 2017



Fonte: Elaborado pelos autores, adaptado com dados da CNT, 2018.

Ao analisarmos o nível de investimento nas rodovias brasileiras pelo setor privado no período de 2011 a 2017, o gráfico 4 nos mostra que foram



RELISE

157

investidos 50,13 bilhões de reais, enquanto, o setor público federal investiu 74,05 bilhões de reais.

Gráfico 4 – Evolução dos investimentos realizados pela União e pelas concessionárias em rodovias – R\$ bilhões, valores de 2018, atualizados pelo IPCA. Brasil, 2011 – 2017



Fonte: Elaborado pelos autores, adaptado com dados da CNT, 2018.

Vale ressaltar, os dois últimos gráficos, cada um apresenta os valores de investimentos em rodovias no setor público e setor privado pelo o período de 2011 a 2017, quando comparado, o setor público investiu 74,05 bilhões de reais pagos, enquanto o setor privado apenas 50,13 bilhões de reais pagos, totalizando 124,18 bilhões pagos.

Modal ferroviário

O transporte ferroviário é basicamente aquele que utiliza trem que circula por via férrea composta por trilhos, normalmente movimentado por motor a diesel, vapor ou motor elétrico de transmissão, considerado o transporte terrestre mais seguro.

Para Ballou (2012), o transporte ferroviário é um transportador lento de matérias-primas ou manufaturados de baixo valor para longas distâncias. A distância média da viagem é de 860,999 km, com velocidade média de 32,1869 milhas horárias.



RELISE

158

Por operar unidades de maior capacidade de carga, esse transporte é mais eficiente em termos de consumo de combustível e de outros custos operacionais diretos (NOVAES, 2007).

O transporte ferroviário de cargas é mais utilizado no deslocamento de grandes massas de produtos, ao longo de distâncias relativamente extensas. Exemplos: minérios, carvão mineral, derivados de petróleo e grãos, quando transportado a granel (ALVARENGA; NOVAES, 2000).

De acordo com Ballou (2012, p. 127), existem duas formas de serviço ferroviário, o transportador regular e o privado:

- Regular – Vende seus serviços para qualquer usuário, sendo regulamentado em termos econômicos e de segurança pelo governo.
- Privado – Pertence a algum usuário particular, que o usa com exclusividade. Devido a seu escopo restrito, este não necessita de regulamentação econômica.

No transporte ferroviário são utilizados alguns tipos de veículos, como locomotivas e vagões, a Associação Nacional dos Transportes Ferroviário (ANTF) em sua página na internet nos traz três tipos de locomotivas e sete vagões mais utilizados no Brasil, são eles:

As locomotivas:

- Locomotivas a vapor - Utilizam o vapor sob pressão para acionar os êmbolos que transmitem o movimento por puxavantes e braçagens às rodas. A energia para produção do vapor na caldeira vem da fornalha localizada mais atrás, queimando combustível - carvão, lenha ou óleo - que fica armazenado no tender, junto com a água para abastecimento constante da caldeira.
- Locomotivas elétricas - Captam a energia da rede aérea por um pantógrafo, ou do terceiro trilho por uma sapata lateral, e através de equipamentos de controle alimenta os motores de tração localizados nos



RELISE

truques.

- Locomotivas diesel-elétricas – nestas locomotivas, o motor diesel aciona um gerador que produz a energia elétrica destinada aos motores de tração localizados nos truques e acoplados às rodas motrizes por engrenagens.

Os vagões:

- Vagões tipo fechado - para granéis sólidos, ensacados, caixarias, cargas unitizadas e transporte de produtos em geral que não podem ser expostos ao tempo.

- Vagões tipo gôndola - para granéis sólidos e produtos diversos que podem ser expostos ao tempo.

- Vagões tipo hopper - fechados para granéis corrosivos e granéis sólidos que não podem ser expostos ao tempo e abertos para os granéis que podem ser expostos ao tempo.

- Vagões tipo isotérmico - produtos congelados em geral.

- Vagões tipo plataforma - contêineres, produtos siderúrgicos, grandes volumes, madeira, peças de grandes dimensões.

- Vagões tipo tanque - cimento a granel, derivados de petróleo claros e líquidos não corrosivos em geral.

- Vagões especiais - produtos com características de transporte bem distintas das anteriores.

Panorama da malha ferroviária no Brasil

Em relação à malha ferroviária no Brasil, podemos afirmar que não é tão utilizada, o país tem uma subutilização do modal e as ferrovias do país acabam por estar em segundo plano.

Entretanto, de acordo com a CNT (2015), este tipo de transporte obteve um crescimento considerável desde que se iniciou o processo de



RELISE

160

concessão das malhas federais para iniciativa privada. Este fenômeno proporcionou ganhos consideráveis para o setor ferroviário, para o poder público e para a economia do país, de modo geral, com o fomento da indústria ferroviária nacional, a melhoria do serviço ofertado, a redução dos tempos de imobilização e a diminuição do número de acidentes, indicadores importantes para que o modal ferroviário cresça no cenário brasileiro.

Na tabela 2, a CNT (2019, p. 3), mostra que a malha ferroviária total nacional é composta por 30.485 km de extensão e a total concedida é de 29.074 km.

Tabela 2: Malha Ferroviária no Brasil – extensão em Km

MALHA FERROVIÁRIA – EXTENSÃO EM KM	
Total Nacional*	30.485
Total Concedida	29.074
Concessionárias	11
Malhas concedidas*	12

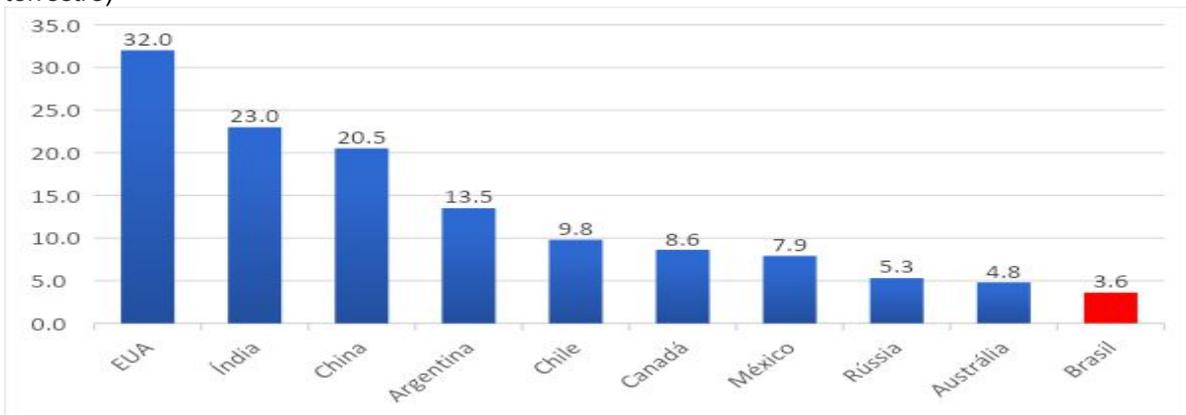
Fonte: Elaborado pelos autores, adaptado com dados da CNT – Boletins técnicos – janeiro 2019.

Conforme já mencionado pelo órgão, mesmo com todas as melhorias, no gráfico 5, quando comparamos com outros países, a malha ferroviária do Brasil ainda apresenta uma densidade extremamente baixa (CNT, 2015, p. 12).



RELISE

Gráfico 5 – Densidade do transporte ferroviário (km de infraestrutura por 1.000 km de área terrestre)



Fonte: Elaborado pelos autores, adaptado com dados da CNT, 2015.

A pesquisa da CNT (2015, p. 24) nos dá um panorama de como estão distribuídas as malhas ferroviárias, ressaltando, que 12 compõem os principais trechos do sistema ferroviário nacional.

Figura 2 – Sistema ferroviário brasileiro (2015)





RELISE



Fonte: CNT, 2015.

Em relação aos investimentos da malha ferroviária durante o período de 2006 a 2014, percebe-se no gráfico 6 que houve uma significativa evolução.

Gráfico 6 – Evolução dos investimentos públicos em transporte ferroviário no Brasil – 2006/2014 (valores em R\$ bilhões correntes)



Fonte: Elaborado pelos autores, adaptado com dados da CNT, 2015.

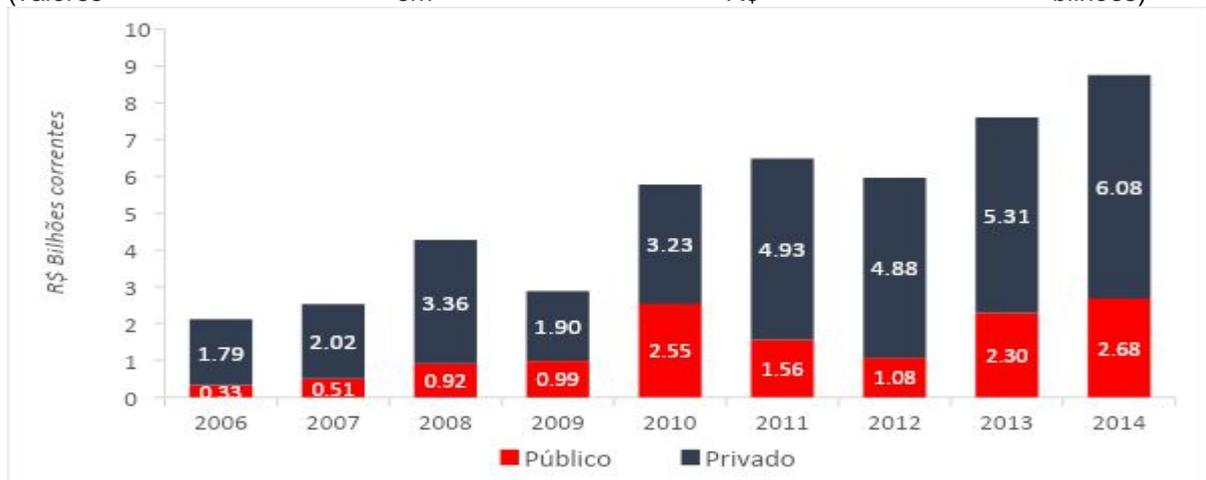
Muito nos impressiona no gráfico 7, diferente do modal rodoviário, a relação de investimentos do setor privado x setor público no que diz respeito ao sistema de transporte ferroviário durante o mesmo período de 2006 a 2014, foram exatamente 33,5 bilhões de reais pagos pelo setor privado e somente 12,92 bilhões de reais pagos pelo setor público, total geral de 46,44 bilhões de reais pagos.



RELISE

163

Gráfico 7 – Investimentos públicos e privados em transporte ferroviário no Brasil – 2006/2014 (valores em R\$ bilhões)



Fonte: Elaborado pelos autores, adaptado com dados da CNT, 2015.

METODOLOGIA

Para alcançar o objetivo proposto, de comparar as vantagens e desvantagens do transporte de carga entre a malha rodoviária e a malha ferroviária, buscamos realizar uma pesquisa descritiva, bibliográfica e documental, através de livros, artigos acadêmicos, leis e dados secundários.

De acordo com Vergara (1998, p. 45), a pesquisa descritiva expõe características de uma determinada população ou de determinado fenômeno. “Pode também estabelecer correlações entre variáveis e definir sua natureza”. A autora adiciona que esse tipo de pesquisa não tem a intenção de explicar os fenômenos, apesar de servir de base para tal explicação.

O conteúdo pesquisado recebeu tratamento qualitativo por entender ser o mais adequado para uma análise do panorama dos modais rodoviários e ferroviários no cenário nacional demonstrando as vantagens e desvantagens das referidas modalidades.

Segundo Minayo (1994, p. 21),

a pesquisa qualitativa responde a questões muito particulares. Ela se preocupa, nas ciências sociais, com um nível de realidade que não pode ser quantificado. Ou seja, ela trabalha com universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que



RELISE

164

corresponde a um espaço mais profundo nas relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos a operacionalização de variáveis.

Sendo assim, optamos pela pesquisa qualitativa, de tal modo a transmitir ao leitor suas particularidades, apontar pontos fortes e pontos fracos de cada modalidade, e também, apresentar o panorama atual no cenário brasileiro.

RESULTADOS

Logística e modais de transportes

O conceito de logística, como descrito por Ballou (2012), é a ciência que trata de todas as atividades ligadas à mobilidade, armazenamento e distribuição que facilitam o fluxo de mercadorias, partindo do ponto de aquisição até a dispensação para o consumidor final. Nessa perspectiva, pode-se afirmar que o transporte se trata de uma das etapas mais importantes do processo logístico. Portanto a logística de transportes, de acordo com Leite et al. (2016, p. 3):

(...) deve estar presente em todas as organizações, pois constitui a função básica ao transporte de produtos e bens, produzidos pela empresa em atendimento às necessidades de seus clientes, especialmente quando os mesmos estão localizados a longas distâncias. Entre as principais vantagens à utilização da logística de transportes podem ser citados a estabilidade dos preços, maior competitividade entre empresas, e ofertas mais estáveis e acessíveis aos consumidores, além de tentar equilibrar a divisão geográfica do trabalho e a entrada a novos mercados.

Seleme et al. (2012) defendem que seja competência da logística o ato de coordenar diferentes áreas funcionais da empresa, desde a avaliação de um projeto, incluindo a localização das instalações, os sistemas de informação utilizados, o transporte, estocagem, armazenamento, manuseio até que os produtos cheguem até o cliente, ou seja, o consumidor final.



RELISE

165

A logística se baseia na divisão básica de dois tipos de atividades, que são as atividades principais e as secundárias. As atividades principais incluem o transporte, manutenção de estoque, e a gestão e processamento de pedidos. Já as atividades secundárias são o armazenamento (condições físicas), manuseio de materiais, embalagem, suprimentos operacionais e sistema de informação (SELEME et al., 2012).

Portanto, o transporte é um elemento muito importante do processo logístico, por ser responsável pela ligação entre o cliente e o produto. Existem diferentes formas de se transportar, ou seja, diferentes métodos para a movimentação de produtos, que se chamam em logística de “modais de transporte”.

Esses modais se referem, de acordo com Leite et al. (2016), a todos os modos utilizados para transportar as cargas, então dentre eles (terrestre, aquático ou aéreo), se escolhe qual veículo melhor atende as necessidades do tipo de mercadoria, da distância e dos custos relativos para essa movimentação. Cada modal de transporte possui especificidades que contribuem para o sucesso do procedimento logístico.

Leite et al. (2016, p. 4) dispõem que:

Todos os modais de transporte possuem pontos positivos e negativos, os quais devem ser considerados no momento da escolha para que tanto os recursos disponíveis quanto as necessidades possam ser satisfeitas de modo eficaz. E por isso, torna-se fundamental o conhecimento acerca das particularidades de cada modal no momento da escolha para que se possa encontrar a melhor relação custo-benefício.

Sendo assim, é necessário que se conheça os vários modais, assim como os tipos de veículos adequados para cada carga e para os recursos disponíveis para que haja o planejamento logístico adequado.

De acordo com o Plano Nacional de Logística e Transportes (PNLT, 2017), a matriz de transportes no Brasil depende principalmente do modal rodoviário. Estima-se que a rodovia seja a rota de movimentação de 58% dos



RELISE

166

fluxos de carga totais, mas se excluir o transporte de minérios, a participação rodoviária sobe para 70%. A participação do modal ferroviário é composta apenas de 25% das cargas, valor este que só é notável devido ao transporte de minério de ferro.

Este resultado pode ser explicado pelas características dos investimentos em transportes feito ao longo de décadas, privilegiando a construção de rodovias e não de ferrovias, o que vem a demonstrar a representatividade expressiva do transporte rodoviário em relação ao ferroviário. A tabela 3 se dispõe a comparar a relação entre os modais rodoviários e ferroviários brasileiros com de outros países:

Tabela 3: Comparativo da matriz de transportes em diferentes países (%)

Países	Rodoviário	Ferrovário	Outros*
Rússia	8	81	11
EUA	32	43	25
Canadá	43	46	11
Austrália	53	43	4
Brasil	58	25	17
México	55	11	34
Alemanha	72	15	14
França	81	17	2

*Hidroviário, Aeroviário e Dutoviário
 Fonte: PNL (2017)

É possível perceber que, nos países onde há uma maior representatividade da produção agrícola, também há uma maior utilização de ferrovias. Nota-se que há uma diferença na política de gestão destes países que investem em infraestrutura para que se tenha um transporte mais eficiente de cargas a longas distâncias (SELEME et al.,2012).



RELISE

167

Além disso, a PNLT (2017) dispôs que a atual matriz de transportes no Brasil traz grandes desvantagens econômicas para o país quando se fala em competitividade internacional, onde o gasto com transporte rodoviário representa cerca de 20% do PIB.

Em países de dimensões continentais tal qual o Brasil, é possível notar que há uma preferência pela utilização do modal ferroviário (Rússia, Canadá, EUA e Austrália), o que favorece a competitividade dos produtos nesses países uma vez que os mesmos se aproveitam do transporte ferroviário em sua maior eficiência: transportar grandes volumes a longas distâncias. O México, apesar de também ser um país extenso está na mesma situação que o Brasil, onde houve pouco investimento na infraestrutura ferroviária.

Já nos países de menores dimensões, representados pela Alemanha e França, as distâncias para movimentação de cargas no interior do país são relativamente menores que as enfrentadas no Brasil, sendo priorizado o transporte rodoviário por questões estratégicas (LEITE et al., 2016).

Modais rodoviário e ferroviário: vantagens e desvantagens

Como outrora mencionado, para cada aplicação existe um modal de transporte mais adequado. Seleme et al. (2012, p. 6) apresentam que o transporte rodoviário:

É o tipo de transporte mais usado em curtas e médias distâncias. É também o mais flexível e o mais ágil no acesso às cargas, e permite integrar regiões, mesmo as mais afastadas, bem como o interior dos países. (...) Sua importância futura será dada mais em termos de qualidade de transporte, fazendo parte da cadeia logística como o mais importante elo de transporte, já que é o único modal que pode unir todos os demais, bem como os pontos de origem e entrega da carga.

Pode-se observar que, apesar das vantagens apresentadas, os autores colocam o modal de transporte rodoviário como um importante elo entre os demais modais, mas não o descreve como um tipo principal de transporte.



RELISE

168

Leia-se que ao longo da história, este modal foi muito importante para o desenvolvimento do Brasil, tendo o seu início no ano de 1926 com a construção da rodovia Rio – São Paulo, esta que foi a única rodovia pavimentada no país até a década de 1940 (LEITE et *al.*, 2016).

Leite et *al.* (2016) ainda pontuam que o transporte rodoviário atinja praticamente todos os pontos do território nacional, e seu crescimento é derivado da implantação da indústria automobilística na década de 1950, quando houve a pavimentação das principais rodovias. Isso fez com que este modal se expandisse de tal forma que dominasse completamente o transporte de mercadorias e pessoas.

Devido à agilidade e facilidade no transporte, ele é o mais indicado para o transporte de valores e mercadorias perecíveis, além de produtos acabados ou semiacabados, pois o seu custo variável é muito alto em relação aos modais que podem carregar maiores volumes (como cereais à granel ou minério, por exemplo).

Santos e Silva (2015, p. 92) descrevem que o modal rodoviário possui as seguintes características:

- Adequado para curtas e médias distâncias;
- Baixo custo inicial de implantação;
- Alto custo de manutenção;
- Muito poluente com forte impacto ambiental;
- Serviço de entrega porta a porta;
- Maior flexibilidade com grande extensão da malha;
- Transporte com velocidade moderada;
- Custos altos para grandes distâncias;
- Tempo de entrega confiável;
- Baixa capacidade de carga com limitação de volume e peso;
- Integra todos os estados brasileiros.



RELISE

169

Já para outras aplicações, como o transporte de matéria prima, produção agrícola, produto de mineração e insumos em grandes volumes a longas distâncias o modal mais indicado trata-se do ferroviário. Esse modal tem uma história um pouco mais antiga que o supramencionado rodoviário.

A CNT (2013) apresenta que o início das rodovias do Brasil tenha sido durante o ciclo do café, na segunda metade do século XIX. Naquela época a economia nacional era baseada na exportação agrícola (café). Santos e Silva (2015) dispõem que em 1852 tenha sido decretada a lei que foi o marco do ponto de partida da viação férrea brasileira, atingindo o número de 1128 km de linhas construídas em um período de 20 anos. Vale ressaltar que nesse período, o Brasil era um império, e a expansão das linhas férreas se deu por meio de políticas de isenção de impostos e longos períodos de concessão à iniciativa privada para que este modal pudesse crescer.

Santos e Silva (2015, p. 92) ainda apresentam que:

O transporte ferroviário é utilizado sobre linhas férreas e, assim como o rodoviário, também é usado para transportar mercadorias e pessoas; porém, no Brasil, grande parte da linha férrea está localizada nas regiões sul e sudeste e seu principal uso tem sido para o transporte de cargas. As mercadorias transportadas por esse modal têm em geral um baixo valor agregado, mas o envio é feito em grandes quantidades. A maior vantagem deste tipo de transporte está na segurança, pois não costumam ocorrer roubos de carga, enquanto a principal desvantagem se concentra na lentidão devido às operações de carga e descarga.

Como apresentado, este modal é o segundo modelo de transporte mais relevante no Brasil, representando 25% da movimentação de carga no país. Dentre as características deste tipo de transporte, Santos e Silva (2015, p. 93) apresentam que elas são:

- Grande capacidade de carga;
- Adequado para grandes distâncias;
- Elevada eficiência energética;
- Alto custo de implantação;



RELISE

- Baixo custo de transporte;
- Baixo custo de manutenção;
- Possui maior segurança em relação ao modal rodoviário, visto que ocorrem poucos acidentes, furtos e roubos;
- Transporte lento devido às suas operações de carga e descarga;
- Baixa flexibilidade com a pequena extensão da malha;
- Baixa integração entre os Estados;
- Pouco poluente.

Vale ressaltar que grande parte das linhas férreas atuais no Brasil estão concentradas na região sul e sudeste, sendo predominantemente utilizada para o transporte de grãos (soja e milho), minérios (minério de ferro, bauxita), produtos à granel (açúcar, álcool, cimento). Estas ferrovias (em grande parte) escoam a produção do interior do país até o porto para a exportação.

Uma das dificuldades para a ampliação da malha ferroviária diz respeito à integração das mesmas. De acordo com Santos e Silva (2015), existem três tipos de ferrovias no Brasil, caracterizadas pela distância entre os trilhos (bitola), tendo a bitola métrica (1,0m), a bitola larga (1,60 m) e a mista. Tais diferenças impedem a integração entre as mesmas.

A tabela 4 apresenta uma análise comparativa entre os modais rodoviário x ferroviário lado a lado como parâmetro de comparação:

Tabela 4: Comparativo entre os principais modais de transporte no Brasil

Transporte Ferroviário	Transporte Rodoviário
Eficiente em longas distâncias	Curtas e médias distâncias
Alto custo de implantação	Baixo custo de implantação
Baixo custo de manutenção	Alto custo de manutenção
Pouco poluente, Impacto ambiental moderado	Muito poluente, alto impacto ambiental
Baixa flexibilidade: necessita de integração com outro modal	Serviço de entrega até o destino final
Lento devido a velocidade de carga e descarga	Velocidade moderada
Transporte de baixo custo para longas distâncias	Alto custo para longas distâncias
Elevada eficiência energética	Limitação de volume e peso
Baixa integração entre territórios	Integra praticamente todos os territórios

Fonte: Santos e Silva (2015).



RELISE

171

Bowersox e Closs (2001) defendem que as características positivas apresentadas para o modal ferroviário, tais como a grande eficiência de muitas toneladas para longas distâncias seja a principal razão para que elas ainda ocupem uma posição de destaque na receita bruta da movimentação de mercadorias pelo país. Entretanto, não é um modal com perspectiva de grandes crescimentos devido aos altos custos fixos para a instalação de ferrovias e aquisição de equipamento, além do alto investimento para o básico operacional (galpões de terminais, pátios de manobras dentre outros).

Assim, Leite et *al.* (2016) versam que a hegemonia do modal rodoviário é justificada pelos desafios encontrados pelo modal ferroviário quanto ao suprimento das demandas de transporte, principalmente em áreas mais afastadas. Vale ressaltar que, segundo os autores há um crescimento na integração de modais, mostrando-se como uma tendência para o futuro, onde ocorra a integração entre os modais ferroviário e rodoviário.

Esta medida de integração é de grande importância para o desenvolvimento da economia nacional, melhorando a competitividade dos produtos nacionais no mercado internacional através da redução dos custos logísticos. Tal integração entre modais, as malhas de distribuição passam a ser maiores, mais flexíveis e completas fazendo com que o fluxo de mercadorias se torne mais fluido e diminuindo os transtornos nas modalidades.

Sendo assim, Leite et *al.* (2016, p. 13) completa que:

(...) muitas são as vantagens em relacionar modais para diminuir os custos finais, tanto aos clientes quanto às empresas de transportes, pois os esforços e vantagens de cada modal se tornam mais eficazes; porém, esta técnica ainda não é aplicada com muita frequência no país, devido às diferenças de cobranças de impostos entre os estados brasileiros, os quais implicam ônus significativos, tornando a intermodalidade, muitas vezes, mais elevada que a utilização de um único modal.



RELISE

172

CONCLUSÃO

Com o presente estudo foi possível notar que um dos principais objetivos da logística seja o de conceber meios para entregar produtos de uma fonte fornecedora para um destinatário final, fazendo isso em um tempo hábil e com os menores custos possíveis. O principal ponto da logística nesse sentido diz respeito ao transporte, que é o verdadeiro responsável pelo trânsito de mercadorias pelos territórios.

Os tipos de transporte são chamados de modais, que podem ser rodoviários, ferroviários, hidroviários, aeroviários e dutoviários. Entretanto, neste estudo o foco concentrou-se nos principais modais: o rodoviário e o ferroviário.

Embora cada um tenha suas particularidades, existem prós e contras para ambos, principalmente no que se diz respeito aos custos e a eficiência.

Sendo assim, o transporte rodoviário possui uma melhor eficiência em distâncias curtas e em mercadorias com pouco volume, e até precíguas devido a sua maior agilidade e flexibilidade, tais como produtos acabados e semiacabados. A vantagem do transporte rodoviário está na integração, muitas vezes podendo ir do início ao fim sem que haja troca de veículo.

Já o modal ferroviário apresenta uma melhor vantagem em distâncias longas e para grandes volumes de produtos. Sua eficiência energética é muito superior à do modal rodoviário, resultando ser um fator benéfico para o meio ambiente, entretanto, o seu custo para instalação é muito maior que o rodoviário. Os principais produtos transportados são matérias-primas e insumos em grandes quantidades a longas distâncias. A maior desvantagem do transporte ferroviário é a flexibilidade, pois muitas vezes não há integração nas linhas férreas que leve um produto do início ao fim da sua cadeia logística.

As perspectivas futuras para o transporte de cargas no Brasil estão moldadas na integração entre os modais, para que se tenha uma melhor



RELISE

173

eficiência e aproveitamento das melhores características de cada um dos modais. Nesse sentido, é necessário que haja empresas logísticas que operem em mais de um modal (rodoviário e ferroviário), para que possam integrar as malhas. Além disso, é necessário também que se invista mais na malha ferroviária, para que se possa ligar mais regiões do território nacional neste modal, melhorando assim a eficiência do mesmo.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTE TERRESTRE – ANTT. **Ferrovias**. Disponível em: <<http://www.antt.gov.br/ferrovias/arquivos/index.html>>. Acesso em: 14 Mar. 2019.

ALVARENGA, Antonio C; NOVAES, Antonio Galvão N. **Logística aplicada: suprimentos e distribuição física**. 3ª Ed. São Paulo: Blucher, 2000.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTES FERROVIÁRIOS – ANTF. **Cronologia Histórica Ferroviária**. Disponível em: <<http://www.antf.org.br/index.php/informacoes-dosetor/cronologia-historicaferroviaria>>. Acesso em: 17 Abr. 2019.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTES FERROVIÁRIOS – ANTF. **Mapa Ferroviário**. Disponível em: < <http://www.antf.org.br/mapa-ferroviario/>>. Acesso em 17 Mai. 2019.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos**. Porto Alegre: Atlas, 2001. p. 29.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: Logística Empresarial**. 5ª Ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. 27 p.

BALLOU, Ronald H. **Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**. 1ª Ed. São Paulo: Atlas, 2012.

BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J.; COOPER, M. Bixby; BOWERSOX, John C. **Gestão logística da cadeia de suprimentos**. 4ª Ed. Porto Alegre: AMGH, 2014. 32 p. 2001.



RELISE

174

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE – CNT. **Boletins Técnicos**. Brasília: CNT, 2019. Disponível em: <<http://cms.cnt.org.br/Imagens%20CNT/Boletim%20unificado/Fevereiro/BOLETINS%20T%C3%89CNICOS%20DA%20CNT%20-%20FEVEREIRO.pdf>>. Acesso em: 18 Mar. 2019.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE – CNT. **O sistema ferroviário Brasileiro**. Brasília: CNT, 2013.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE – CNT. **Pesquisa CNT de Ferrovias 2015**. Brasília: CNT, 2015. Disponível em: <http://cms.cnt.org.br/Imagens%20CNT/Site%202015/Pesquisas%20PDF/Pesquisa_CNT_de_Ferrovias_2015.pdf>. Acesso em: 17 Set. 2018.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE – CNT. **Pesquisa CNT de rodovias 2018: relatório gerencial**. Brasília: CNT, 2018. Disponível em: <<http://cms.pesquisarodovias.cnt.org.br//Relatorio%20Geral/Pesquisa%20CNT%20de%20Rodovias%202018%20-%20web%20-%20alta.pdf>>. Acesso em: 18 Mar. 2019.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE – CNT. **Pesquisa CNT de rodovias 2017: relatório gerencial**. Brasília: CNT: SEST: SENAT, 2017. Disponível em: <[http://pesquisarodoviascms.cnt.org.br//Relatorio%20Geral/Pesquisa%20CNT%20\(2017\)%20-%20ALTA.pdf](http://pesquisarodoviascms.cnt.org.br//Relatorio%20Geral/Pesquisa%20CNT%20(2017)%20-%20ALTA.pdf)>. Acesso em: 16 Set. 2018.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE – CNT. **Transporte rodoviário: desempenho do setor, infraestrutura e investimentos**. Brasília: CNT, 2017. Disponível em: <http://cms.cnt.org.br/Imagens%20CNT/PDFs%20CNT/Estudos%20CNT/estudo_transporte_rodoviario_infraestrutura.pdf>. Acesso em: 9 Set. 2018.

FARIA, Sérgio Fraga Santos. **Fragmentos da História dos Transportes**. São Paulo: Aduaneiras, 2001.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª Ed. São Paulo: Atlas, 2002.

KEEDI, Samir. **Transportes, inutilização e seguros internacionais**. 2ª Ed. São Paulo: Aduaneira, 2003.



RELISE

175

LEITE, Cesar Eduardo; PEREIRA, Luiz Romário de Souza; MARINHO, Christiane de Jesus Mendes; BITTENCOURT, Jairo Alano de. **Análise comparativa de custos entre os meios de transporte rodoviário e ferroviário**. XII Congresso Nacional de Excelência em Gestão. 23p. 2016.

MESQUITA, Lígia. **Crise revela dependência de transporte rodoviário que é 'mais barato e dá voto'**. BBC Brasil, 24 Mai. 2018. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/brasil-44247460>>. Acesso em: 14 Mar. 2019.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **Pesquisa social: Teoria, método e criatividade**. 21ª Ed. Petrópolis: Vozes, 1994.

MORLOCK, Edward K. **Introduction to Transportation Engineering and Planning**. Tóquio: McGraw-Hill, 1978. 5 p.

NOVAES, Antonio G. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição**. 3ª Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007. 246 p.

REIS, Manoel de Andrade e Silva; MIGUEL; Priscila Laczynski de Souza. **Panorama do transporte ferroviário no Brasil: Desafios e oportunidades**. Revista Mundo Logística nº47 – Ano VIII – Julho & Agosto 2015.

RESENDE, Paulo Tarso Vilela de; SOUSA, Paulo Renato de; CESAR, Ramon Victor; QUINTÃO, Arthur. **Custos logísticos no Brasil 2017**. Fundação Dom Cabral, 2017. Disponível em: <<https://www.fdc.org.br/conhecimento-site/nucleos-de-pesquisa-site/Materiais/pesquisa-custos-logisticos2017.pdf>>. Acesso em: 14 Mar. 2019.

RODRIGUES, Paulo Roberto A. **Introdução aos sistemas de transporte no Brasil e à logística internacional**. 3ª Ed. São Paulo: Aduaneiras, 2003.

SANTOS, Adauto Rocha dos; SILVA, Helder Antônio da. **Modais de transporte rodoviário e ferroviário: comparativo de viabilidade para escoamento da carga de uma multinacional produtora de cimento e agregados**. Revista SODEBRAS – Volume 10 N° 115 p. 91-96 – JULHO/2015.

SELEME, Robson et al. **Avaliação dos modais de transporte rodoviário e ferroviário de commodities agrícolas (soja) da região oeste do estado do Paraná ao porto de Paranaguá**. XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. 2012. 24 p.



RELISE

176

SILVA, Luiz Augusto T. **Logística no comércio exterior**. São Paulo: Aduaneiras, 2004.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ – UFPR. **Apostila de sistema de transporte**. Paraná, 2013. Disponível em: <<http://www.dtt.ufpr.br/Sistemas/Arquivos/apostila-sistemas-2013.pdf>>. Acesso em: 28 Ago. 2018.

VASCONCELLOS, Eduardo Alcântara de. **Transporte e meio ambiente: conceitos e informações para análise de impactos**. 1ª Ed. São Paulo: ANNABLUME, 2008. 11 p.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 2ª Ed. São Paulo: Atlas, 1998.