



Vantagens econômicas e sustentáveis da logística ferroviária brasileira

Economic and sustainable advantages of railway logistics in Brazil

Lucas de Almeida Barboza¹ *; Lorena Regina de Oliveira²

¹Graduando em Ciências Econômicas pela Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP), Cornélio Procópio (PR), Brasil;

²Doutoranda em Desenvolvimento Regional e Agronegócios pela Universidade do Oeste do Paraná (Unioeste), Toledo (PR), Brasil.

***Autor correspondente:** Lucas de Almeida Barboza. *E-mail:* ldealmeida8797@gmail.com

Resumo: Desde a primeira revolução industrial, as ferrovias se destacaram em relação ao transporte de passageiros e de cargas a longas distâncias, além de serem mais rápidas que os animais utilizados até então para o transporte. Durante os séculos, as ferrovias passaram por várias inovações e com elas surgiram questionamentos relativos ao uso e suas vantagens e desvantagens, gerando a impressão de que as ferrovias são apenas vantajosas no que se refere a seus custos e não abordando as diversas outras vantagens. Considerado o mais lento entre os modais, o uso das ferrovias se destaca pelo baixo custo nas manutenções durante a vida útil que ocorrem entre cinco a dez anos. No que se refere ao uso de combustível, ela se mostra competitiva e sustentável, tanto na possibilidade de diferentes usos (diesel e eletricidade), quanto na quantidade de emissão de carbono na atmosfera. O uso da malha ferroviária brasileira se restringe a algumas regiões, gerando um gargalo logístico ao modal ferroviário, impactando nos altos custos de permanência deste modal, bem como pouco investimento em manutenção e expansão ferroviária. Contudo, o presente artigo tem como objetivo principal apontar a importância econômica e os benefícios do modal ferroviário para a logística brasileira, que vai além dos baixos custos envolvidos. Para o desenvolvimento dessa pesquisa, utilizou como metodologia o método qualitativo e revisão de literatura, por meio de pesquisas que apontaram como resultado o auxílio do crescimento nas regiões Centro-Sul brasileiras e a redução na emissão dos gases de efeito estufa.

Palavras-chaves: Custo; Emissão de gases; Ferrovias; Transportes.

Abstract: Since the Industrial Revolution railways have been highlighted in long distant transport of passengers and cargo, beside being faster than animals used in transport at that period. Railways underwent several innovations, whilst questions were raised with regard to their use, advantages and disadvantages, giving the impressions that they are advantageous only with regard to costs. Considered to be the slowest when compared to other modes, railways may be underscored for their low maintenance costs during their 5 – 10-year usefulness. In the case of fuel, the railway is competitive and sustainable with regard to different types (diesel or electricity) and to the amount of carbon emission. Brazilian railways are limited to certain regions and actually create a logistic problem to this specific mode, with impacts on its long-term high costs, low investment rate in maintenance and expansion. Current paper aims at highlighting the economic importance and benefits of the railway for Brazilian logistics which go beyond the low costs involved. Methodology comprised qualitative mode and review of the literature by research. Results showed growth in the central-southern regions of Brazil and a reduction in gas emission.

Keywords: Costs; Gas emission; Railways; Transport.

Recebido em: 07/09/2021

Aceito em: 03/01/2022

INTRODUÇÃO

Na década de 1930, com o início da industrialização brasileira, as ferrovias até então construídas se mostravam inadequadas para movimentar os grandes volumes de cargas provenientes dos processos produtivos da época, uma vez que as ferrovias foram idealizadas e construídas para atender as necessidades e demandas de uma economia primária exportadora. Nas décadas seguintes, em especial em 1950, os grandes volumes de investimentos direcionados às rodovias (construção e pavimentação), geraram impactos nas ferrovias, que começaram a perder importância e baixo investimento direcionado, tornando-se obsoletas para os avanços tecnológicos e industriais.

Em uma tentativa de reverter esse quadro, as ferrovias passaram a ser controladas pelo estado; na esfera federal foi criada a Rede Ferroviária Federal (RFFSA), em 1957, e no Estado de São Paulo foi criada a Ferrovia Paulista (FEPASA) em 1971. A Estrada de Ferro Vitória a Minas, foi uma ferrovia de grande destaque e que não foi incorporada, a RFFSA. A principal finalidade da logística dos transportes é promover o desenvolvimento da economia de uma região ou do país em todo seu território por meio do escoamento de pessoas, bens e de mercadorias, tendo como principal movimentação as mercadorias provenientes das indústrias de base (minério de ferro, produtos siderúrgicos, derivados de petróleo, produção agrícola, entre outros), fazendo com que tal modal desempenhe um papel ainda mais importante para o desenvolvimento de uma região e de uma nação. Destacando que a quantidade em toneladas que os vagões de carga tem em comparativo com os caminhões apresentam um custo benefício superior, os veículos (locomotivas e vagões) e as vias (estradas de ferro) demandam baixos custos de manutenção, pois apresentam vida útil longa (5 a 10 anos, podendo variar de acordo com a região).

Embora seja o modal mais lento dentre todos (rodoviário, ferroviário, aeroviário, marítimo e hidroviário), as ferrovias têm suas vantagens como, por exemplo, baixos custos tanto para o transportador quanto para o embarcador apresentando custos operacionais relativamente baixos, mas os custos fixos são altos inviabilizando a utilização para o transporte de pequenas quantidades, pequenas distâncias e para produtos manufaturas que necessitam de cuidados no manuseio.

O modal ferroviário apresenta diferentes possibilidades no uso de combustível (diesel e eletricidade), sendo que os trens elétricos emitem menos carbono tendo um impacto ambiental inferior aos veículos a combustão, oferece uma capacidade de carga superior e em alguns casos até 100 vezes mais que os modais aeroviário e rodoviário. A privatização¹ das malhas ferroviárias da FEPASA e da RFFSA se colocou como um dos acontecimentos mais importantes do setor nos últimos anos, profissionais do setor e o governo federal viram com grande expectativa na privatização uma forma de tornar importante novamente o modal ferroviário por meio de oferta e serviços mais eficientes e modernos, adequando-se as necessidades das indústrias para o escoamento dos bens.

Em comparativo com países de dimensões continentais como o Brasil, a Rússia, Estados Unidos, China, Índia, Austrália, Canada e a União Europeia, as ferroviárias brasileiras estão inferiormente atrasadas, nesses países as ferrovias são amplamente utilizadas para tornar o escoamento dos recursos mais eficientes; muitas das empresas responsáveis pelas ferrovias investem na criação de terminais intermodais para conseguir ter grande acesso a todos os tipos de bens e recursos para serem transportados, pois os trens são delimitados aos trilhos e caminhos definidos.

Com estas justificativas é possível perceber que mesmo não tendo seu uso impulsionado pelo estado, bem como empresas produtivas, o modal ferroviário apresenta vantagens para crescimento econômico de diferentes re-

¹ A privatização da RFFSA foi incluída no Plano Nacional de Desestatização através do decreto nº 473 de março de 1992, e o BNDES ficou o responsável pela gestão do plano.

giões; esta pesquisa objetiva apontar os ganhos de desempenho logístico ao adotar este segmento de transporte, gerando a seguinte indagação: sem evidenciar apenas os custos, a malha ferroviária é de grande importância para o desenvolvimento econômico? Para responder a este questionamento a presente pesquisa utilizará como metodologia qualitativa que, segundo Godoy (1995), envolve obtenção de dados descritivos sobre pessoas, lugares ou processos pelo contato do pesquisador com a situação estudada. Ainda, a pesquisa utilizou a revisão de literatura que, segundo a Unesp (2014), descreve e analisa um corpo do conhecimento em busca de resposta a uma pergunta.

Dessa forma, o presente artigo está composto pela introdução; no segundo tópico será apontado como é a infraestrutura ferroviária brasileira; no terceiro tópico será apresentado o uso e a capacidade do transporte ferroviário, e por fim as considerações finais que apontará se o objetivo desta pesquisa foi alcançado.

2 INFRAESTRUTURA DAS FERROVIAS BRASILEIRAS

A infraestrutura das ferrovias brasileiras tem se mostrado cada dia mais importante para o crescimento de algumas regiões, principalmente naquelas onde se concentram muitas indústrias como o polo industrial de Manaus, no Amazonas, e a região metropolitana de São Paulo (nessa área inclui a cidade de São Paulo, ABCD paulista, Campinas, Jundiaí e São José dos Campos) maior área de concentração industrial da América Latina com grande diversificação industrial (metalurgia, química, petroquímica, têxtil, eletrônica, transporte, mecânica, construção etc.) (FERREIRA, 2016).

A principal finalidade dos transportes é promover o desenvolvimento econômico do país pelo escoamento de pessoas e mercadorias e, assim, movimentar a economia. No caso do transporte ferroviário de cargas, o fato de o mesmo intervir, principalmente, junto ao deslocamento de mercadorias provenientes das industriais de base o faz desempenhar um papel ainda mais importante na economia de um país (FALCÃO, 2013).

Mesmo que os sistemas ferroviários consigam obter muitos resultados positivos para o setor após a concessão das malhas, segundo a Confederação Nacional do Transporte CNT, ainda se tem muitos aspectos para aprimorar, assim, faz-se necessário que as barreiras existentes sejam eliminadas para estimular continuamente os investimentos públicos e privados nas ferrovias e sua participação na matriz de transportes.

O que afeta a fluidez de transporte no Brasil é o “desbalanceamento” da matriz. Segundo dados da Associação Nacional do Transportes Ferroviário ANTF, mostra que em 2010 a matriz de transporte de cargas no Brasil era representada pelo modal rodoviário em 58%, pelo ferroviário em 25% e pelo aquaviário em 17%. Um dos problemas para esse desbalanceamento entre o modal rodoviário e ferroviário é de que a malha ferroviária brasileira não investe na criação de novos polos de desenvolvimento, havendo sempre uma grande concentração das linhas férreas na ligação entre os centros econômicos (centro-sul) para portos (FALCÃO, 2013).

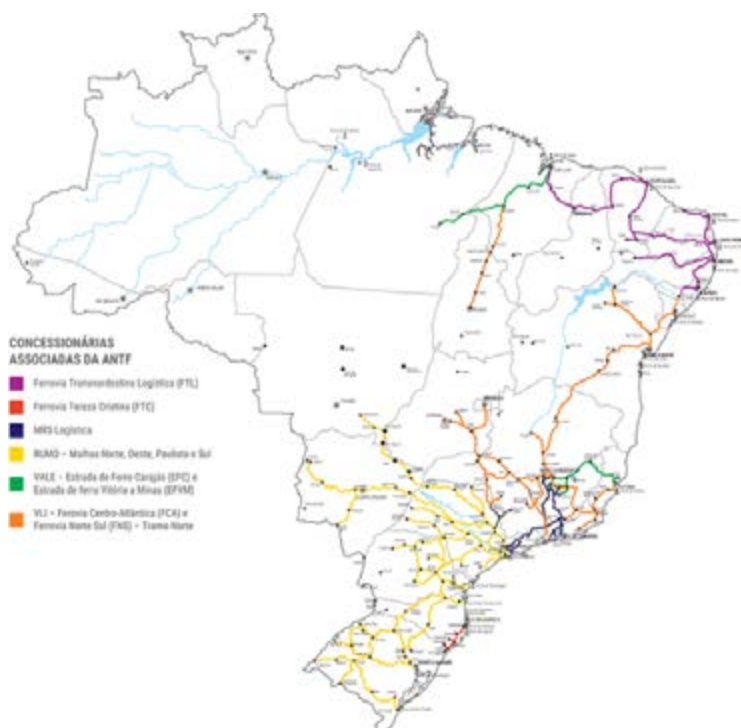


Figura 1. Mapa ferroviário de cargas brasileiro.
Fonte: ANTF (2010).

Segundo a ANTF (2010), o Brasil apresenta atualmente 30.402 km - é o total da malha ferroviária brasileira e deste total 29.291 km estão voltados ao transporte de carga e 1.111 km para o transporte de passageiros.

Grande parte das malhas ferroviárias está localizada na região Centro-Sul como podemos ver na Figura 1. A malha ferroviária atual brasileira está além de defasada, encontra-se em situações precárias, sucateadas e em sua maior parte esquecida pelos governos estadual e federal quanto pelas empresas privadas que não investem para melhoria neste setor.

Se compararmos com outros países de grandes dimensões territoriais como Rússia, China, Estados Unidos, Canadá e Austrália, confirma-se o fato que o Brasil não se utiliza das vantagens comparativas do modal ferroviário para movimentar cargas de frente a outros modais, como mostrado na Figura 2. Com esse mau aproveitamento das ferrovias, elas acabam por criar os gargalos logísticos, que em razão aos baixos investimentos, redução na flexibilidade das operações, baixa velocidade e a indisponibilidade de vagões, acaba por aumentar ainda mais a deslealdade de concorrência entre os modais.

Pelo marco regulatório atual, há gargalos também que acaba inibindo os investimentos privados pelo fato de que nos contratos de concessão não fica clara a responsabilidade de cada parte nos investimentos. Além do gargalo regulatório, existe a dificuldade de interpenetração de uma das concessionárias na malha de terceiros, ou seja, uma ferrovia vai sempre depender da outra para atingir novos mercados, como afirma Neto (2011).

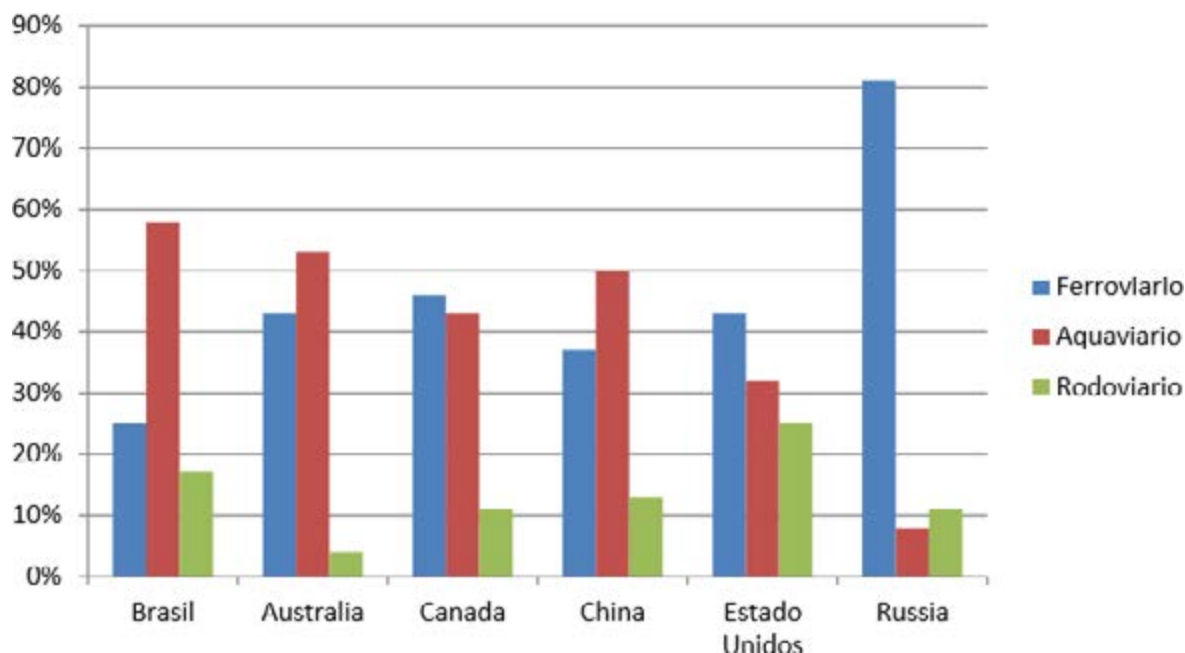


Figura 2. Matriz de transportes no mundo.
Fonte: ANTF (2010).

Reparamos que há uma concorrência “desleal” com o modal rodoviário e isso também pode ser considerado um grande inibidor para a utilização das ferrovias, com os fretes sendo mantido a preços baixos; o modal ferroviário acaba sendo competitivo mesmo em longas distâncias (acima de 600 km) aonde os trens tem um custo menor e, por consequência, atraindo a demanda que por lógica deveria ser do modal rodoviário.

3 IMPACTO EM SEGURANÇA E AMBIENTAL DAS FERROVIAS

Segundo as normas do ISO 14001, um impacto ambiental é

qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, das atividades, produtos ou serviços de uma organização. Juridicamente, o conceito de impacto ambiental refere-se exclusivamente aos efeitos da ação humana sobre o meio ambiente

Quando se fala em implementação de ferrovias já se tem a ideia de desmatamento e destruição do solo; em parte se retira a cobertura vegetal do solo, isso faz com que ele perca a consistência e a água que antes era absorvida para os lençóis freáticos passa a infiltrar em menores quantidades no solo em razão da falta de vegetação, podendo causar instabilidade no solo e/ou erosão pelo aumento do escoamento superficial.

Em se tratando de impactos, lembramos prejuízos à natureza e à sociedade, mas na verdade, o impacto das ferrovias tende a ser mais positivo que negativo. Vemos que se for positivo ele representa um benefício à sociedade e à natureza, por exemplo, com menor número de caminhões em circulação, as emissões de gás carbono são diminuídas e o aumento das oportunidades de trabalho para as pessoas que vivem em regiões aonde se tem ferrovias; já os impactos negativos acaba por ser mais em questão da rota de transporte já que necessita de outros modais por conta de possuir sempre uma rota fixa.

As ferrovias geram menos emissões de CO₂ que os demais meios de transporte (carros, ônibus e aviões) como podemos ver no gráfico abaixo:

Emissões de CO2

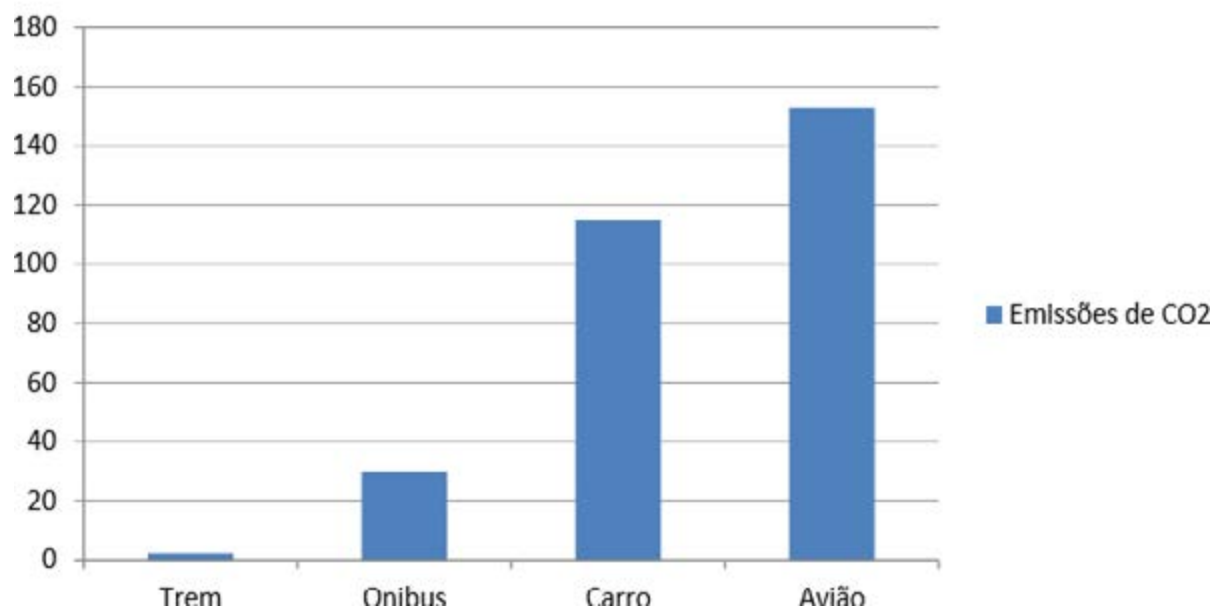


Figura 3. Emissões de CO2 em gramas.

Fonte: elaborado pelo autor com base nos dados do IPEA (2020).

Podemos reparar que a discrepância entre trem e avião é gigantesca, aonde o trem emite 2,2 g de CO2 e os aviões 153 g CO2, entre eles estão os ônibus que emitem 30 g de CO2 e os carros que emitem 115 g de CO2.

42 O consumo de combustível está diretamente atrelado ao fato das emissões, trens elétricos não se utilizam de combustíveis fósseis e, conseqüentemente, não emitem poluição, já os trens que utilizam diesel emitem 15 vezes menos carbono, sendo que a grande quantidade de cargas transportadas em uma única viagem retira de circulação uma quantidade relativa de caminhões. (MOTTA, 2014).

Sendo menos poluente que os demais meios de transporte pesquisados, os trens têm grande impacto na economia e no meio ambiente; sua capacidade de carregar grandes cargas a grandes distâncias (acima de 600 km) diminuem a quantidade de caminhões nas estradas interestaduais o que, conseqüentemente, acarreta na diminuição de carbono emitido. (MOTTA, 2014).

A segurança e a confiabilidade da indústria e da sociedade nos trens são elevadas em razão da baixa taxa de fatalidades, ferimentos e perdas de matérias em acidentes no decorrer do percurso, acidentes que podem ocorrer durante o trajeto com produtos químicos, tóxicos e/ou perigosos podem ter grande efeito catastrófico na natureza e para as pessoas que tiverem contatos.

Por conta disso, os investimentos em segurança e manutenção (que em situações normais ocorrem a cada 5 ou 10 anos dependendo da utilização das ferrovias) é relativamente alto para evitar que perdas e danos à natureza aonde as ferrovias se encontram sejam catastróficas.

Segundo dados da ANT (2014), os acidentes que ocorreram entre 2006 e 2013 em 37,94% foram causados por vias permanentes, ou seja, as vias permanentes causam as maiores perdas em relação a acidentes. Neste mesmo período ocorreram 8.738 acidentes no total, como demonstrado na imagem abaixo:

Total de Acidentes Ferroviários por causa dos anos de 2006 a 2013 no Brasil

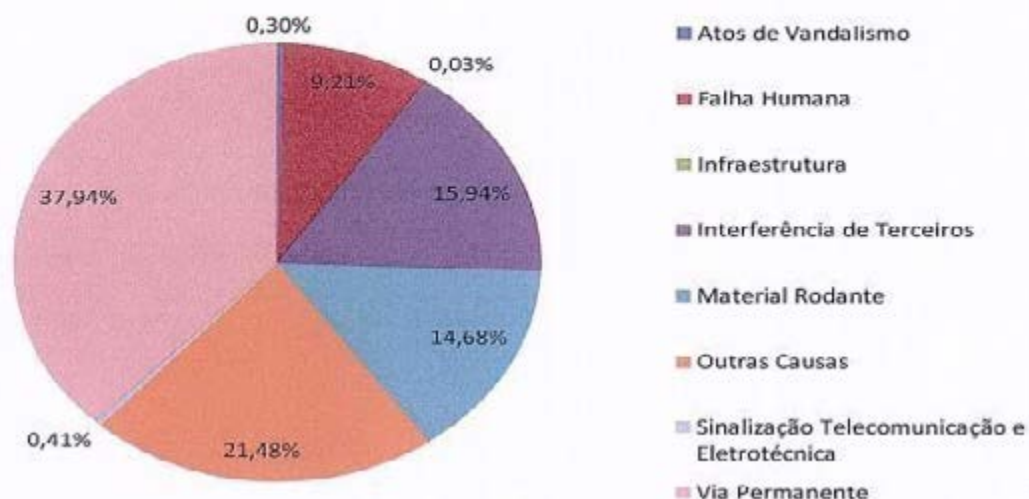


Figura 4. Total de acidentes ferroviários entre os anos 2006 a 2013 no Brasil.

Fonte: Elaborado pelo autor com base em ANTT (2014).

Em ferrovias, o risco de morte é duas vezes menor do que em transportes com ônibus, sete vezes menor do que com carros e com produtos químicos e seis vezes menor que em rodovias federais, podendo ser considerado para esse tipo de transporte mais seguro em todos os aspectos de segurança.

Para garantir maior segurança é necessária a eliminação da interferência entre os trens e as cidades, o que consiste em alterar o fluxo de veículos e pedestres onde as linhas férreas passam; em outras palavras, é de suma importância a construção de passarelas, viadutos e passagens inferiores, como consequência à vedação do terreno onde a ferrovia ocupa espaço para garantir que as taxas de segurança nas ferrovias sejam altas.

43

4 USO DE ESPAÇO E CAPACIDADE DE TRANSPORTE

Os valores de custo baixo para transporte em grandes cargas e distâncias e de manutenção serem relativamente baixo em comparação às rodovias, há outra vantagem que é o espaço necessário para sua implementação e a capacidade de carga em cada viagem; em outras palavras, as ferrovias nos mostram que é cada vez mais pouco utilizada no Brasil, mesmo com custo benefício melhor que das rodovias.

São necessários 12 metros de terra para se construir uma ferrovia (em largura); nesse espaço se tem os trilhos e a zona de segurança para pedestres e veículos (sem considerar as ferrovias dentro das cidades onde se deve ter o espaço para as estações e pátios de manutenção e acaba necessitando de um espaço maior), em comparação com as rodovias, o modal ferroviário tem ampla vantagem tanto para transporte de carga e passageiros. No gráfico abaixo demonstraremos a diferença:

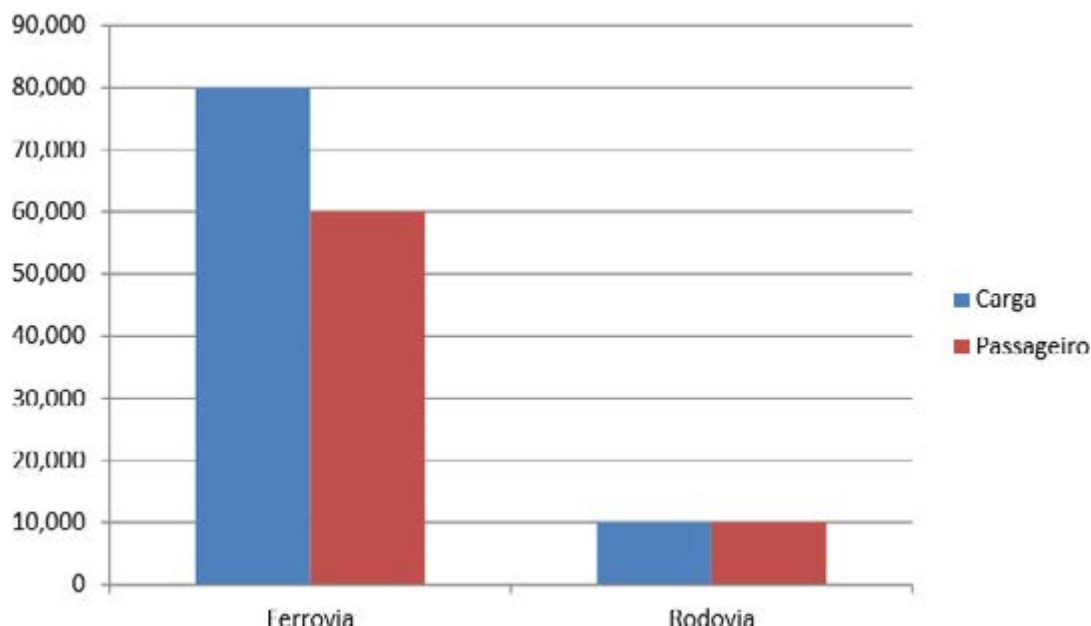


Figura 5. Capacidade de transporte entre ferrovia e rodovia em toneladas/horas.

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da USP (2014).

Podemos notar que a rodovia tem capacidade para transportar 10.000 T/h tanto em relação a cargas quanto a passageiros, não havendo diferença de capacidade a ser carregada, já do outro lado vemos que as ferrovias têm capacidade de 80.000 T/h para cargas o que equivale oito vezes mais que nas rodovias e para passageiros de 60.000 T/h o que equivale a seis vezes mais que nas rodovias.

Em palavras mais fáceis, os trens como citado em outro tópico, são responsáveis por 25% das cargas transportadas, mesmo sendo oito vezes mais eficaz e com custo menor (em grandes quantidades e distâncias acima de 600 km) como, por exemplo, transportar grãos de Rondonópolis/MT a Santos/SP - são cerca de 1.387 km de distância; é mais vantajoso enviar os grãos via modal ferroviário do que rodoviário, tendo em vista a distância entre as cidades, custo benefício, segurança e quantidade a ser carregada em uma única viagem, reduzindo além dos custos os índices de acidentes e as perdas que venham acontecer (MOTTA, 2014).

Para se ter uma noção da quantidade de espaço utilizado para uma ferrovia, usamos como exemplo a distância entre Paris e Lyon, na França, com o tamanho do aeroporto Charles De Gaulle, em Paris (o mais importante do país). Na imagem abaixo percebemos que a área do aeroporto é a mesma distância entre as cidades (427 km):

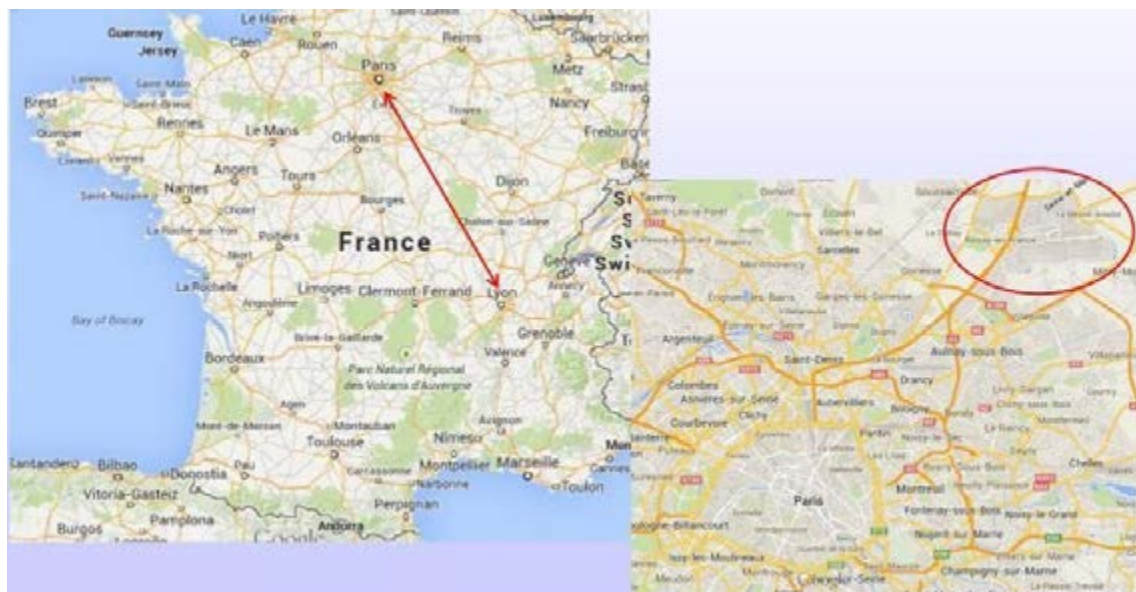


Figura 6. Distância entre as cidades de Paris e Lyon.

Fonte: Google Maps, (2020).

Se utilizada a capacidade de transportes da melhor maneira em distâncias superiores a 400 km, as viagens interestaduais se tornariam viável e mais baratas, além do transporte de cargas, sendo que muitas pessoas viajam com frequência de ônibus o que torna os trens uma ótima alternativa.

Em distâncias consideradas curtas como entre 100 km e 350 km seria possível a criação de portos secos/ estação aduaneira interior onde as ferrovias passam para assim se ter ainda mais competitividade e reduzir o número de caminhões e acidentes nas rodovias. (CAIXETA FILHO, 2001)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve a pretensão de demonstrar de forma coerente a importância da frequente utilização do transporte de cargas no Brasil através da malha ferroviária, fato este que quando comparado ao uso do sistema rodoviário é consideravelmente menor.

Foi possível observar, através da metodologia proposta, que quando se trata de desenvolvimento regional, principalmente as que se concentram indústrias como o polo industrial de Manaus no Amazonas e a região metropolitana de São Paulo (nessa área inclui a cidade de São Paulo, ABCD paulista, Campinas, Jundiaí e São José dos Campos), área de grande concentração industrial da América Latina com grande diversificação industrial (metalurgia, química, petroquímica, têxtil, eletrônica, transporte, mecânica, construção etc.), a ferrovia auxilia no escoamento da produção de forma eficiente, mais rápida e com menores perdas de transporte, o que causa, por consequência, menores custos, isso tudo sem atrapalhar outras formas de transporte.

Sem contar os impactos ambientais que serão reduzidos, quando comparados a outros meios de transportes (carro, ônibus e avião) as ferrovias geram menos emissões de CO₂, além de reduzir o risco de acidentes também quando comparados a outros meios de transporte.

Outro fator apontado no estudo é de que quando o transporte é feito por malha ferroviária ele alcança maiores distâncias e com maior quantidade de carga. As ferrovias apresentam uma capacidade de 80.000 T/h para cargas

o que equivale oito vezes mais que nas rodovias e quando se fala em passageiros a quantidade é de 60.000 T/h o que equivale a seis vezes mais que nas rodovias.

De acordo com o que foi exposto nesse estudo, pode-se ver que as ferrovias são de grande importância para países de dimensões continentais como o Brasil e que investimentos devem ser feitos nessa área tão maltratada e esquecida, mesmo demonstrando que o baixo consumo de combustível, a segurança e baixas emissões de CO2 só beneficiam o escoamento de produtos dentro do território tanto para portos quanto para terminais intermodais. Com a crescente onda de privatizações ocorrendo no Brasil, não se pode deixar de fora o modal que mais ajudou no crescimento econômico brasileiro desde o descobrimento. Sendo assim, torna-se possível responder ao questionamento inicial, de que a malha ferroviária é importante para o desenvolvimento econômico de uma região, sem evidenciar apenas custos. Além de alcançar o objetivo inicial, o presente estudo contribui para pesquisas que envolvam o interesse às vantagens verificadas pelos autores ao uso da malha ferroviária para escoamento da produção nacional, gerando impactos positivos tanto econômicos quanto sustentáveis, com benefícios a toda sociedade.

REFERÊNCIAS

ACIDENTES ferroviários ocorridos no subsistema Ferroviário federal no ano de 2013. **Agencia nacional de transportes terrestres**, 12 de maio de 2014, Disponível em: http://www.antt.gov.br/backend/galeria/arquivos/versao_final_relatorio_01201gerofsu_fer_1.pdf. Acesso em: 18 jan. 2020.

AGENCIA NACIONAL DE TRANSPORTES FERROVIARIAS. MAPA FERROVIÁRIO. Disponível em: <https://www.antf.org.br/mapa-ferroviario/>. Acesso em: 15 jan. 2020.

AGENCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES. Relatório 01/2014/GEROF/SUFER/ANTT. Disponível em: <https://portal.antt.gov.br/documents/359178/0/Relat%C3%B3rio+de+Acidentes+-+2006+a+2013.pdf/974c5569-a00d-2ab5-42b4-9dca2a3b4734?t=1592334659163>. Acesso em: 17 jan. 2020.

CAIXETA FILHO, José Vicente; MARTINS, Ricardo S. (org.). **Gestão logística do transporte de cargas**. São Paulo: Atlas, 2001.

FALCÃO, Viviane. A importância do transporte ferroviário de carga para a economia brasileira e suas reais perspectivas de crescimento. **Revista de Engenharia Civil**, n. 45, p. 51-63. 2013.

FERREIRA, Andressa. Ferrovias e o impacto ambiental. **Blog Nos trilhos do conhecimento**. Santo Dumont, MG, 21 jun. 2016. Disponível em: <https://nostrilhosdoconhecimento.wordpress.com/2016/06/21/ferrovia-e-impacto-ambiental/>. Acesso em: 11 jan. 2020.

FREITAS, Eduardo de. “Transporte ferroviário”, **Brasil Escola**. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/transporte-ferroviario-1.html>. Acesso em: 9 jan. 2020.

GALVAO, Olimpo J. de Arroxelas. Desenvolvimento dos transportes e integração regional no Brasil – uma integração histórica. *In*. **Planejamento e Políticas Públicas**, n. 13, p. 184-211, jun. 1996.

MALHA ferroviária brasileira parte 2. **Blog Logística**, 23 mar. 2016. Disponível em: <https://www.bloglogistica.com.br/mercado/infografico-a-malha-ferroviaria-brasileira-parte-2/> Acesso em: 10 jan. 2020.

MOTTA, Rosângela. Impactos do transporte ferroviário. **Escola Politécnica da Universidade de São Paulo**, São Paulo/SP, mar. 2014, Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/624037/mod_resource/content/4/

Apresenta%C3%A7%C3%A3o_Aula%20gradua%C3%A7%C3%A3o%20Poli_Ambiental_impactos%20ferrovia-
rios_21.03.2014.pdf . Acesso em: 5 jan. 2020.

NETO, C. A. da S. C. Gargalos e marco regulatório dos transportes. **IPEA**, 03 jan. 2011, Disponível em: <http://desafios2.ipea.gov.br/sites/000/17/edicoes/55/pdfs/rd55art01.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2020.

RIBEIRO, Carlos Henrique Ribeiro de. Emissões relativas de poluentes do transporte urbano. **IPEA**, 05 jun. 2011. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/5574/1/BRU_n05_emiss%C3%B5es.pdf. Acesso em: 02 jan. 2020.