

DIFERENÇAS MÉTRICAS DE BITOLAS: IMPACTOS CAUSADOS NAS OPERAÇÕES FERROVIÁRIAS NO SUDESTE BRASILEIRO

Welison Serafim Moreira

Faculdade de Tecnologia de Jundiaí Deputado Ary Fossen
welison.moreira@fatec.sp.gov.br

Jaffer Jael Marques

Faculdade de Tecnologia de Jundiaí Deputado Ary Fossen
jaffer.jael@hotmail.com

Jucelaine Lopes de Oliveira

Faculdade de Tecnologia de Jundiaí Deputado Ary Fossen
jucelaine.oliveira@fatecjd.edu.br

RESUMO

As diferenças métricas de bitolas geram gargalos no transporte ferroviário, impactando na eficiência deste modal, gerando custos ao integrar ferrovias de bitola métrica e larga. O objetivo geral deste trabalho tem como propósito apresentar que tipos de gargalos são gerados devido a diferença de bitolas. Abordando metodologia qualitativa para apresentar os resultados obtido pela empresa Rumo em 2018, que conta com uma malha extensa e com diversidade de bitolas, atuante nos principais corredores econômicos da região Sudeste do Brasil. Conclui-se que as diferenças de bitolas na malha Rumo geram custos no transporte, atrasos temporais, utilização em excesso de mão de obra e necessidade de terminais de transbordos, sendo essa operação responsável por aumentar o valor do frete em 6,42% na integração da Rumo Malha Oeste com a Rumo Malha Sudeste.

Palavras-chaves: Diferenças de bitolas. Ferrovias. Gargalos. Transbordo.

ABSTRACT

The metric differences in gauges generate bottlenecks in rail transport, impacting on the efficiency of this mode, generating costs by interconnect metric gauge and wide railways. The general objective is to show that types of bottlenecks are generated due to differences in gauges. Addressing qualitative methodology to present the results obtained by Rumo company in 2018, which has an extensive mesh and diversity of gauges, active in the main economic corridors of the Southeast region of Brazil. It is concluded that the differences in gauges in the Rumo mesh generate costs in transportation, temporal delays, excessive use of labor and need for transshipment terminals, and the overflow operation is responsible for increasing the freight value by 6,42% in the integration of The Rumo West Mesh with the Southeast Mesh.

Keywords: Gauge differences. Railways. Bottlenecks. Transverskeping.

1. INTRODUÇÃO

O sistema ferroviário brasileiro tem se desenvolvido principalmente na utilização do transporte de cargas *commodities* e produtos agrícolas, os quais tem como características grande volume e baixo valor agregado, entretanto a malha ferroviária brasileira não apresenta condições favoráveis para movimentações sobre trilhos, causando gargalos que impedem o transporte eficiente.

Ao investigar as operações ferroviárias brasileira, evidencia-se que a diferença métrica de bitolas gera gargalos impossibilitando o tráfego do material rodante por diferentes ferrovias do território, sendo necessário transbordo entre vias de diferentes medidas de bitolas, assim, o modal ferroviário perde sua principal característica econômica: baixo custo de transporte em médias e longas distâncias.

ANTT (2017) aponta que o Brasil possui 29.074 km de malha ferroviária concedida para operadoras reguladas pela ANTT, deste total 22.087 km em bitola de 1 metro (métrica), 6.473 km em bitola de 1,60 metros (larga) e 515 km em bitola mista. Esses dados não contemplam malha não concedida pela ANTT, sendo estas outras operadoras responsáveis por 1.411 km de vias férreas. Como apresentado por Rodrigues (2009, p.58) “o fato de coexistirem no país ferrovias com bitolas de 1,00 m, 1,435 m e 1,60 m, impossibilita o estabelecimento de fluxos integrados interferroviários para o escoamento de cargas via ferrovia”.

As diferentes bitolas estão dispersas no território brasileiro, dificultando o tráfego ferroviário em longos trechos, sendo necessário manobras de transbordo que são práticas comuns e problemáticas para as empresas ferroviárias, gerando elevados custos, atrasos temporais e percas de mercadoria.

O desenvolvimento de uma malha integrada permitiria o melhor escoamento da produção no país, além de aumentar a competitividade de custos entre modais e incentivaria o comércio e expansão das empresas no território nacional e internacional. Para analisar os impactos causados, este trabalho aborda a questão de como as diferenças métricas de bitolas impactam as operações ferroviárias?

O objetivo é apresentar que tipos de gargalos são gerados nas operações ferroviárias devido a diferença de bitolas nas vias férreas. Para isso serão apresentados os impactos causados no transporte ferroviário devido a realização das operações de transbordo, apresentando as dificuldades encontradas nesse processo e que não seriam necessárias caso as bitolas permitissem integração das vias. Como objetivo específico, apresentar as diferenças de bitolas presentes na malha ferroviária brasileira.

O caráter qualitativo tem como finalidade analisar dados voltados para compreender as atitudes, motivações e comportamentos de determinado fenômeno, objetivando entender o problema. Como as diferenças de bitolas impactam no transporte ferroviário, é fundamental apresentar e analisar quais são os gargalos gerados nas operações de transporte neste modal.

Utilizando-se de pesquisa Explicativa que, segundo Gil (2006, p.42), “tem como preocupação central identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos [...] explica a razão, o porquê das coisas” se torna a abordagem adequada para este estudo devido ao fato de a proposta contemplar expor os gargalos enfrentados pelas principais empresas do setor ferroviário, identificando como as diferenças de bitolas contribuem no desempenho deste modal de transporte.

Este trabalho apresenta relevância no ponto de vista econômico, uma vez que a falta de integração das vias aumenta os custos das operações, exigem infraestrutura, equipamentos, maior número de trabalhadores e maior necessidade de tempo, fato que é um diferencial nas

movimentações de transporte e que não seriam necessários caso o país disfrutasse de uma malha ferroviária com bitolas padrão.

O levantamento documental baseia-se em documentos primários originais (ANDRADE, 2010, p.113), permite acesso a informações relevantes sobre as empresas que operam vias ferroviárias, verificando os trechos de operação, as medidas de bitolas e os pontos de intercessão das diferentes vias.

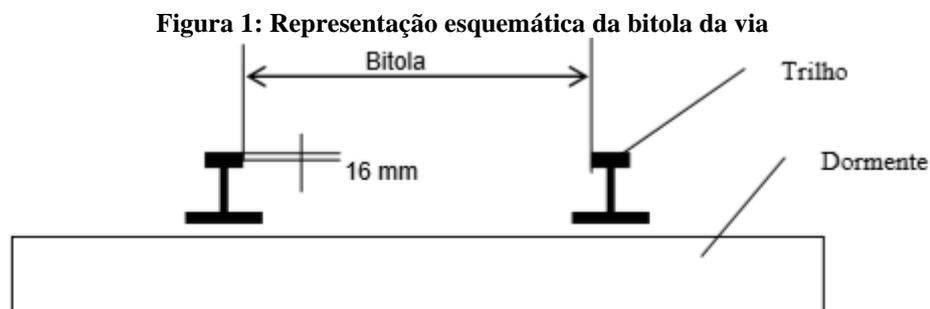
Para a coleta de informações o estudo faz uso do Relatório Anual 2018 da empresa Rumo pois este documento apresenta informações referentes ao volume de carga, rotas ferroviárias, terminais de transbordo e outras informações sobre a operação ferroviária da empresa.

2. BITOLAS

O Brasil possui baixa densidade ferroviária no território, não aproveitando toda a capacidade geográfica para desenvolver esse modal que se apresenta com maior quantidade de vias na região sudeste e poucas vias no norte e nordeste do país, contudo a malha existente apresenta diferença métricas entre bitolas que não favorece a integração ferroviária.

No Brasil não houve padronização de bitolas pois as empresas ferroviárias consideravam particulares suas áreas de operação, acreditando que a unificação destas favoreceria a concorrência. Os reflexos são enfrentados até os dias atuais existindo gargalos e restrições nas operações ferroviárias.

Denomina-se Bitola a distância entre as faces internas das duas filas de trilhos, medida a 16 mm abaixo do plano de rodagem (plano constituído pela face superior dos trilhos) (BORGES NETO, 2012). Para melhor compreensão apresenta-se a figura 1:



Fonte: Borges Neto (2012)

O fato do material rodante e boa parte das vias permanentes serem importados dificulta ainda mais numa padronização da malha brasileira, sendo que o padrão de bitola adotado internacionalmente é de 1,435 metros, tornando-se uma das causas da diversificação de medidas.

A bitola ser métrica ou larga não interfere diretamente na qualidade do transporte em si, sendo que cada uma tem suas capacidades particulares de carga e velocidade. A bitola larga permite utilização de vagão maior que a métrica, portanto tem maior capacidade de carga, além de permitir maior velocidade no transporte devido a estabilidade das locomotivas principalmente nas curvas. Para a implantação de bitola larga existe maiores custos devido a quantidade de material utilizado, abertura de vias de passagem e pontes largas.

Para a bitola métrica, segundo Lacerda (2009, p.189)

Os custos de construção favorecem a adoção de bitolas estreitas. Quanto menor a distância entre os trilhos, menores os custos de construção da via, por causa do menor volume de lastro, do menor tamanho dos dormentes e da menor largura das pontes e viadutos. Os aterros e cortes também são menores, o que reduz a quantidade de terra movimentada. A menor distância entre os trilhos permite ainda que sejam construídas curvas mais acentuadas, o que, por sua vez, contribui para diminuir o tamanho dos aterros e cortes. Portanto, quanto mais inclinado o terreno através do qual a ferrovia é construída, maiores os custos relativos da bitola larga.

No transporte de passageiros a bitola larga tem melhor desempenho considerando que a velocidade é fator diferencial no transporte. Para o transporte de cargas o valor do tempo é relativamente menor se comparado ao de passageiros, sendo que a medida da bitola não tem grande impacto visto que trens de carga se movimentam em velocidades menores.

3. GARGALOS E IMPACTOS GERADOS

A diferença entre bitolas não permite integração da malha ferroviária brasileira, tornando-se um dos maiores empecilhos ao modal ferroviário, não permitindo que seja desempenhado o transporte em longas distâncias, tornando-se necessário a implantação de terminais de transbordo ou técnicas de interligação de vias como troca de truke, eixo de bitolas variáveis e terceiro trilho.

O método de transbordo de cargas realizados em terminais consiste na transferência de carga transportada de um vagão para outro (SANTOS, 2011). Para tanto, realizar operações de transbordo exige infraestrutura e uso de equipamentos de movimentação e transporte nos terminais, gerando elevados custos como atrasos temporais e excessivo uso mão de obra, fatores os quais incidem diretamente no valor do produto transportado.

O trabalho de Lacerda (2009, p.190) apresenta um exemplo de transporte de contêineres num trajeto de 1.000 km com velocidade média de 25 km/h sem mudança de bitola, nessas condições o tempo de transporte de ida e volta é de 80 horas. Anualmente, a quantidade de ciclos é de 109,5. Considerando uma locomotiva com 50 vagões, sua capacidade anual será de 10.905 contêineres.

Se existe diferença de bitolas nesse mesmo trajeto, serão necessários os mesmos 50 vagões para realizar o transporte, porém 25 em cada bitola, sendo necessário duas locomotivas, uma para cada via. Com isso aumentam os custos com aquisição de locomotiva na realização de transbordo e aumento da necessidade de mão de obra. Também aumentam os custos com combustíveis visto que cada locomotiva perde a eficiência energética ao transportar apenas 25 contêineres cada (LACERDA, 2009).

O exemplo apresenta características do transporte em contêineres que são menos trabalhosos na realização de transbordo comparado ao vagão aberto (*hopper*), porém exigem infraestrutura e equipamentos de movimentação no transbordo. O vagão *hopper* torna o transbordo ainda mais difícil exigindo, também, infraestrutura e ocasionando percas do material transportado durante o transbordo.

As características do compartimento utilizado para o transporte influenciam na velocidade e eficiência do transbordo como apresentado por Santos (2011, p.32) “O uso de containers permite uma manipulação mais segura e mais rápida de carga. Transbordo de contêineres requer uma grande infraestrutura de transbordo com um conjunto de faixas paralelas de bitolas diferentes”.

Outro método para a integração de vias de diferentes bitolas é a implantação de um terceiro trilho, como é apresentado pelo IPEA (2010, p 25)

Como os vagões e as locomotivas de uma bitola não operam em linhas de outra bitola, é necessária a utilização de terminais de transbordo de carga entre as linhas de bitolas distintas. Outra opção é a implantação do terceiro trilho na linha de bitola larga, isto é, um trilho no meio dos dois existentes, compondo a bitola estreita. Tal implantação é menos custosa que a configuração oposta, de implantar o terceiro trilho em uma linha de bitola estreita, para compor a bitola larga. De qualquer forma, o custo da implantação do terceiro trilho é alto e só é viável para distâncias curtas, onde os custos operacionais de se fazer o transbordo da carga seriam superiores à recuperação do investimento no terceiro trilho.

Contudo, implantar o terceiro trilho exige elevados investimentos, apenas sendo viável para curtos trajetos, algo que não atende as necessidades brasileiras, tornando a operação de transbordo mais viável, mesmo sendo de alto custo.

A questão das diferentes bitolas dispersas pelas ferrovias do país trata-se de uma restrição física, sendo necessário realização de transbordo para interligar duas vias, não permitindo maior eficiência e competitividade ao modal ferroviário, gerando impactos como aumento do custo de transporte, atrasos temporais e indisponibilidade de rotas.

4. TRANSPORTE FERROVIÁRIO NA REGIÃO SUDESTE

O modal ferroviário na região Sudeste tem grande participação no transporte de mercadorias como *commodities* agrícolas, minério de ferro, açúcar e celulose, tendo como principal destino de escoamento o Porto de Santos.

Dentre das principais concessionárias responsáveis pela manutenção e operação das vias e escoamento de materiais no Sudeste, podemos destacar as empresas Rumo e MRS Logística.

A ferrovia Rumo Malha Paulista, com bitolas de 1,60m, 1,00m e mista (1,60 m e 1,00 m), com uma extensão de 2.039 km, volume transportado anual 6.013.417(TU). Com Destaque para os produtos açúcar 4.033.392 (TU) e óleo diesel 1.267.641 (TU) (ANTT, 2018).

Rumo Malha Oeste, com bitola de 1,00m, com uma extensão de 1.951 km, com volume transportado anual de 3.504.748 (TU), com destaque para as cargas de minério de ferro 2.159.336 (TU) e Celulose 712.120 (TU). (ANTT,2018)

Rumo Malha Sul, com interligação com a Malha Paulista, bitola de 1,00 m, com extensão total de 7.208 km, com o volume transportado anual de 18,3 milhões (TU), com destaque para os produtos transportados: milho 5.869.246 (TU), soja 4.814.494 (TU) e farelo de soja 3.029.147 (TU) (ANTT, 2018).

Malha MRS Logística, com bitola larga (1,60 m) e mista (1,60 m e 1,00 m), com uma extensão de 1.799 km e volume transportado anual de 141.501.190 (TU), destacando-se os produtos como Minério de Ferro: 123.292.389 (TU), Açúcar: 3.103.312 (TU) e Produtos Siderúrgicos – Bobina – BQ: 2.070.153 (TU).

5. RUMO LOGÍSTICA: ANÁLISE DA OPERAÇÃO FERROVIÁRIA

A análise sobre a empresa Rumo se deve pelo porte da operação da empresa que opera 41,35% da malha ferroviária brasileira, atuando nos principais corredores comerciais do país situados na região Sudeste.

A Rumo Logística é a maior operadora ferroviária atuante no Brasil, operando nos três principais corredores de exportação de *comodities* do país. Sua principal área está localizada nos estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, São Paulo e Região Sul do Brasil, onde estão

localizados quatro dos portos mais ativos do país, pelos quais a maior parte da produção nacional de grãos é exportada (RUMO, 2018)

A empresa opera 12.021 km de linhas férreas em quatro concessões, após fundir-se com a ALL Logística em 2015, passando a operar o transporte ferroviário por seis estados brasileiros sendo São Paulo, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina, atuando em 18 terminais, sendo 12 de transbordos e 6 portuários (RUMO, 2018).

Devido a extensa malha ferroviária adquirida em concessão anteriormente operada por outra companhia, é notável que haja diferenças de bitolas nas vias, porém existe a necessidade de interligar as regiões de operação para que possam abranger o transporte por longas distâncias fazendo com que sua operação ferroviária seja eficiente e atenda a demanda de transporte.



Fonte: Rumo, Relatório Anual 2018.

A área de atuação da Rumo é dividida em quatro concessões: a Malha Norte tem extensão de 735 km, Malha Paulista 2.039 km, Malha Sul 7.208 km, Malha Oeste 1.951 km e, a partir de 2019, adquiriu concessão da Malha Central (Norte – Sul) com 1.537 km.

Suas vias férreas possuem bitolas métrica e larga, portanto exigem também diversidade do material rodante, sendo necessário diferentes locomotivas e vagões para operar em cada bitola específica. Como citado por Leonardo Soares no 2º Encontro Nacional para Desenvolvimento do Transporte Ferroviário (2019), devido a diversidade é necessário manter estoque de peças de manutenção com elevado custo por haver diversas locomotivas e vagões, aumentando o custo de operação.

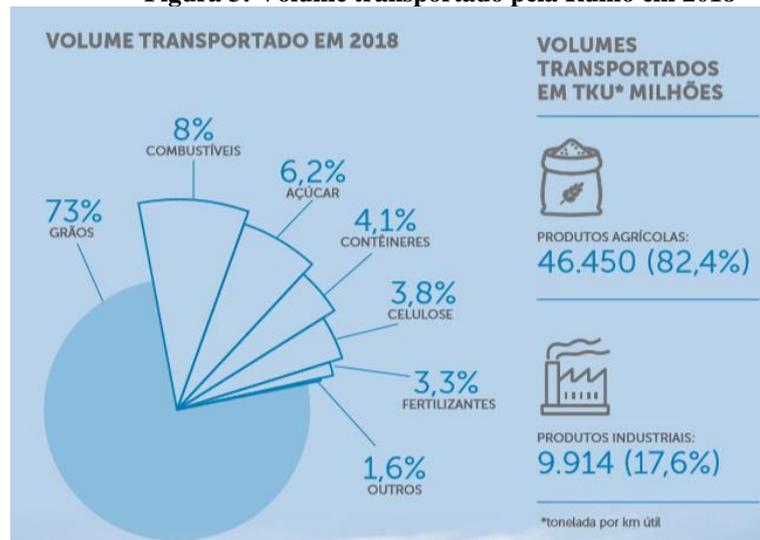
A Rumo utiliza de sua malha Oeste (bitola 1,00 m) para transportar produção agrícola, combustíveis e celulose, escoando até o Porto de Santos (ASSIS *et al*, 2017). Para tanto necessita de interligação a Rumo Malha Paulista para que seja possível acesso ao porto de Santos, exigindo interligação de duas vias de bitolas diferentes. Possui interconexão com terminais hidroviários em Porto Esperança (MS) e Ladário (MS), à malha ferroviária operada pela Rumo Malha Paulista – em Bauru (SP) (bitola 1,60 m) (RUMO, 2018).

A malha Paulista é um trecho estratégico, pois permite o acesso ao Porto de Santos das cargas provenientes da Malha Norte. Destaca-se também o transporte de combustíveis, açúcar e contêineres. Opera em bitola larga, interligando-se a Rumo Malha Paulista em Fernandópolis, também em bitola larga, para transporte até o porto de Santos.

A malha Sul opera em bitola métrica interligando-se a malha Oeste também em bitola métrica para transporte de cargas até o porto de Santos.

O Relatório Anual da Rumo (2018) apresenta os principais produtos transportados pela companhia:

Figura 3: Volume transportado pela Rumo em 2018



Fonte: Rumo, 2018.

Devido à falta de interligações das vias, é necessário realizar transbordo entre as concessionárias, gerando custos e perdas de materiais, como apresentados por Santos (2011, p.30)

Essa solução se apresenta como a mais inviável para o sistema ferroviário, pois normalmente o transbordo permite uma intermodalidade no frete, fazendo com que, na maioria das vezes, a solução adotada é transpor o conteúdo do vagão ferroviário direto para um modal diferenciado, como o rodoviário, permitindo o envio direto ao destinatário na busca do tempo devido, além de aumentar cerca de 15% as perdas de carga (no caso de cargas a granel).

A partir da tabela de tarifas de transbordo e transporte, pode-se apresentar o impacto causado pela operação de transbordo no preço do frete.

Figura 4: Tarifas acessórias (R\$/ Ton)

Serviço	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Carregamento	-	-	-	-
Descarregamento	-	-	-	-
Transbordo	8,84	8,84	8,84	0,00
Armazenagem	-	-	-	-
Pesagem	-	-	-	-
Manobra	4,30	4,30	4,30	0,00
Limpeza de Vagões	0,26	0,37	0,29	0,06
Aferição	0,53	0,53	0,53	0,00
Gambitagem	-	-	-	-
Material Logístico	0,00	1,51	0,91	0,64
Vedação	-	-	-	-
Outros	0,41	3,17	2,19	1,20

Fonte: Rumo, 2018.

Figura 5: Tarifas de transporte Rumo Malha Oeste - 2018

Tabela	Parcela Fixa		Parcela Variável				Unidade
	Valor	Unidade	Faixa 1	Faixa 2	Faixa 3	Faixa 4	
			0-400 km	401-800 km	801-1600 km	Acima 1600 km	
Açúcar	27,09	R\$/T	0,2185	0,1966	0,1528	0,1096	R\$/T.Km
Calçário Corretivo E Gesso	12,77	R\$/T	0,0828	0,0743	0,0577	0,0414	R\$/T.Km
Calçário Siderurgia	13,54	R\$/T	0,0884	0,0793	0,0615	0,0442	R\$/T.Km
Cimento Acondicionado	15,09	R\$/T	0,1003	0,0903	0,0700	0,0496	R\$/T.Km
Contêiner Cheio De 20 Pés	506,02	R\$/Cont	3,7480	3,3608	2,6107	1,8709	R\$/Cont.Km
Contêiner Vazio De 20 Pés	362,31	R\$/Cont	2,6839	2,4066	1,8694	1,3397	R\$/Cont.Km
Demais Produtos	32,33	R\$/T	0,2604	0,2343	0,1821	0,1306	R\$/T.Km
Dormentes De Madeira	19,26	R\$/T	0,1179	0,1061	0,0825	0,0592	R\$/T.Km
Farelos, Milho E Soja	23,95	R\$/T	0,1501	0,1352	0,1048	0,0744	R\$/T.Km
Ferro Gusa	17,30	R\$/T	0,1179	0,1062	0,0823	0,0584	R\$/T.Km
Lenhas Ou Achas De Madeira	17,77	R\$/T	0,1323	0,1192	0,0923	0,0656	R\$/T.Km
Mercadorias Em Pequena Expedição	0,51	R\$/KG	0,0055	0,0050	0,0038	0,0027	R\$/Kg.Km
Minério De Ferro Cons. Interno	12,98	R\$/T	0,1025	0,0923	0,0713	0,0514	R\$/T.Km
Minério De Ferro Exportação	12,56	R\$/T	0,0768	0,0688	0,0534	0,0383	R\$/T.Km
Minério De Manganês	17,24	R\$/T	0,0973	0,0875	0,0681	0,0488	R\$/T.Km
Produtos Siderúrgicos Exportação	15,65	R\$/T	0,1245	0,1120	0,0872	0,0621	R\$/T.Km
Telhas E Tijolos	17,04	R\$/T	0,1110	0,0996	0,0773	0,0554	R\$/T.Km
Trigo	11,75	R\$/T	0,0925	0,0834	0,0648	0,0464	R\$/T.Km
Animais Em Vagão Gaiola Requisitada	-	-	0,5333	0,1883	0,0000	0,0000	R\$/Cabeça.Km

Fonte: Rumo, 2018.

A operação de transbordo realizada devido a diferença de bitolas impacta diretamente no custo final do transporte. Como a Malha Oeste transporta principalmente produtos agrícolas como milho e soja, o valor agregado a esses produtos aumenta ao ser necessário interligar duas ferrovias através de transbordo, além de ocasionar perda de aproximadamente 15% do volume transportado.

Considerando os valores apresentados, o custo de transporte de 1 tonelada no percurso de 1.000 km é de R\$ 128,75 / Tonelada, se o transporte fosse realizado diretamente do início ao fim. Com a realização de transbordo na Malha Oeste, o custo aumenta em R\$ 8,84/ tonelada,

passando o custo total por tonelada, considerando transporte e transbordo, para R\$ 137,59/tonelada. O preço do transbordo aumentou em 6,42% o custo do transporte.

Existe, também, o tempo gasto com essas operações de transbordo que impactam diretamente no tempo de percurso de um destino ao outro, reduzindo a competitividade ao diminuir a quantidade de fluxos das locomotivas.

Esse custo adicional poderia ser evitado se a malha ferroviária fosse integrada permitindo maior agilidade no transporte, aumentando a produtividade das empresas ferroviárias, diminuindo custos de operação, preço do produto transportado e custos reduzidos ao não utilizar tantos terminais de transbordo com diversos equipamentos de alto custo, redução de mão de obra e aumento da eficiência do transporte ferroviário.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O transporte ferroviário brasileiro é impactado devido a diferença de bitolas espalhadas pelo território, dificultando a integração da malha por não permitir que um mesmo material rodante opere por longas distâncias ao realizar o transporte de cargas, sendo necessário a realização de transbordos nas interligações das ferrovias de bitolas de medidas diferentes.

A operação de transbordo gera custos elevados para as empresas ferroviárias, exigindo infraestrutura adequada, equipamentos de movimentação, utilização de mão de obra especializada, atrasos temporais, perdas dos materiais transportados e grande diversidade de material rodante, impossibilitando a padronização destes.

A empresa Rumo tem uma malha extensa de operação na principal região produtora do país, possuindo grande potencial de transporte, contudo a diversidade da malha gera impactos e altos custos para a companhia, como a interligação da Malha Oeste (bitola métrica) à Malha Sudeste (bitola larga) para acesso ao porto de Santos, sendo feito a integração através de transbordo de carga de uma malha a outra.

Outro fator que se apresenta como empecilho a integração da malha ferroviária brasileira, que deve ser estudado a fundo, é a divisão da malha por concessionárias regionais, sendo burocrático e custoso obter direito de passagem pela via de outra concessionária, impactando negativamente no transporte ferroviário, portanto a participação das ferrovias no mercado de transporte de cargas torna-se maior nas curtas distâncias.

7. REFERÊNCIAS

2º ENCONTRO NACIONAL PARA O DESENVOLVIMENTO DO TRANSPORTE FERROVIÁRIO. 15 e 16 de outubro de 2019. São Paulo. **Integrar para Desenvolver e Renovar o Setor Ferroviário Brasileiro**. São Paulo, 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTE TERRESTRE- ANTT. **Concessões ferroviárias**. 2017, Disponível em: <antt.gov.br/ferrovias/arquivos/concessoes_ferrovias.html>. Acesso em: 19 de setembro de 2019.

ANDRADE, Maria Margarida de. **Introdução à Metodologia do Trabalho Científico**. 10 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

BORGES NETO, Camilo. **Manual didático de ferrovias**. 2012. 195f. Setor de tecnologia dep. De transportes, Universidade Federal do Paraná. 2012.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2006.
GOVERNO DA INFRAESTRUTURA. **Ferrovias**. 2018. Disponível em:
<https://www.infraestrutura.gov.br/images/BIT_TESTE/Fichas/Ferrovias/ferrovias_fichas.pdf
>. Acesso em 12 de novembro de 2019.

LACERDA, Sander Magalhães. **Ferrovias Sul-Americanas: A Integração Possível**. 2009.
Revista do BNDES, v. 16, n. 31, p. 185-214, Rio de Janeiro, 2009.
MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA. **Anuário Estatístico de Transportes 2010- 2018**.
Disponível em:
<[http://transportes.gov.br/images/2019/Documentos/anuario/Sum%C3%A1rio_Executivo_A
ET - 2010 - 2018 11 07 2019.pdf](http://transportes.gov.br/images/2019/Documentos/anuario/Sum%C3%A1rio_Executivo_A ET - 2010 - 2018 11 07 2019.pdf)>. Acesso em 03 de novembro de 2019.

RODRIGUES, Paulo Roberto Ambrosio. **Introdução aos Sistemas de Transporte no Brasil
e à Logística Internacional**. 4 ed. São Paulo: Aduaneiras, 2009.

RUMO. **Relatório de Sustentabilidade 2018**. Curitiba, 2018. Disponível em:
<http://ri.rumolog.com/ptb/10057/2019_09_30_RUMO_RAS2018.pdf>. Acesso em 08 de
outubro de 2019.

RUMO. **Tarifas Teto, Acessórias e Reajustes Ano/Base 2018**. 2018. Disponível em: <
http://pt.rumolog.com/conteudo_pti.asp?idioma=0&conta=45&tipo=27027>. Acesso em 22 de
outubro de 2019.

SANTOS, Fillipe Germano dos. **Estudo para implantação de eixos de bitolas variáveis no
material rodante ferroviário brasileiro**. 2011. 77f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel
em Engenharia Mecânica) – Faculdade de Tecnologia Departamento de Engenharia Mecânica,
Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

"O conteúdo expresso no trabalho é de inteira responsabilidade do(s) autor(es)."