

O EFEITO DA INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA SOBRE OS CUSTOS OPERACIONAIS DAS TRANSPORTADORAS DE CARGAS

THE EFFECT OF ROAD INFRASTRUCTURE ON THE OPERATING COSTS OF LOAD CARRIERS

Thamires Neves Oliveira,
José Ailton Mendonça de Melo

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo estudar a infraestrutura rodoviária brasileira e sua relação com os custos operacionais do transporte das empresas transportadoras de cargas. Para alcançar os resultados obtidos na pesquisa foi utilizado como técnica de coleta e de análise dos dados a pesquisa bibliográfica e a análise de conteúdo. O estudo mostra que a infraestrutura pode contribuir com o aumento dos custos operacionais do transporte em até 91,5% quando as condições das vias são consideradas péssimas. Os custos mais influenciados pela infraestrutura ruim são, principalmente, com os itens essenciais para o funcionamento da frota, como combustíveis e pneus. Além dos custos, o prazo para a entrega de produtos também pode ser comprometido.

PALAVRAS-CHAVE: Logística. Infraestrutura Rodoviária. Transportadoras de Cargas. Custos operacionais.

ABSTRACT

The primary objective of this paper is to investigate the relation between Brazil's highway infrastructure and freight carriers' overhead costs. The results achieved in this research were based on literature review and content analysis. The study shows that infrastructure directly influences as much as 91.5% of transportation costs when road conditions are deemed poor. Higher fuel consumption and tire replacements are the most common costs borne by freight companies as a corollary of poor infrastructure. In addition to fleet costs, delivery dates may be disrupted.

KEYWORDS: Logistics. Road Infrastructure. Conveyors of loads. Operating costs.

INTRODUÇÃO

O transporte já é, por natureza própria, uma das atividades logísticas que mais custa às empresas. Quando somado aos problemas de infraestrutura, esses custos só aumentam. Devido a isso, este estudo mostra alguns dos principais custos operacionais do transporte diretamente decorrentes do problema da infraestrutura. Para o desenvolvimento da pesquisa fez-se o seguinte questionamento: como a infraestrutura rodoviária afeta as transportadoras rodoviárias de cargas?

Saber como a infraestrutura afeta as atividades-fim e os custos da empresa pode ser uma forma de se posicionar estrategicamente com ações para minimizar as perdas e prejuízos envolvidos no transporte. Se comparado com outros modais, o

setor de transporte rodoviário de cargas é o que mais emprega mão de obra no Brasil. Além do impacto no número de empregos formais gerados, a atividade transportadora movimenta o país no que diz respeito ao abastecimento de produtos essenciais. Desde medicamentos a alimentos, todos são transportados, principalmente pelo transporte rodoviário.

De acordo com a Confederação Nacional de Transportes, CNT, a maior parte da matriz do transporte de cargas do Brasil, cerca de 60%, concentra-se no modal rodoviário. Com a alta demanda por esse tipo de transporte e pela falta de manutenção das estradas, desencadeiam-se problemas nos prazos de entrega, fazendo com que o produto não chegue na hora certa, nem nas condições desejadas pelo cliente, além dos altos custos com manutenção das frotas, consequência de uma infraestrutura ruim. Segundo Ballou (2007, p.23), “a missão da logística é colocar as mercadorias ou os serviços certos, no lugar e no instante corretos e na condição desejada, ao menor custo possível”.

Trata-se de uma pesquisa descritiva, que segundo Andrade (2010), consiste na observação, registro, análise, classificação e interpretação dos fatos, sem haver interferência do pesquisador, com abordagem qualitativa, a qual é responsável pela interpretação de fenômenos e pela atribuição de significados à pesquisa, e que não se detém às técnicas estatísticas, como define Brasileiro (2013).

A técnica de coleta de dados empregada é a bibliográfica, utilizando-se procedimento de análise de conteúdo para obtenção dos resultados. Segundo Marconi e Lakatos (2018), a pesquisa bibliográfica, é toda bibliografia publicada em relação ao tema de estudo, desde publicações avulsas, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, entre outras publicações.

Assim, o objetivo geral deste estudo é compreender como a infraestrutura rodoviária pode influenciar os custos operacionais da frota. Para atingir tal objetivo, faz-se necessário levantar a revisão teórica sobre a infraestrutura rodoviária brasileira e sobre as transportadoras de cargas, identificar e conceituar os métodos de pesquisa utilizados neste estudo, o público-alvo a ser pesquisado e as técnicas de coleta dos dados.

Para atender o objetivo do estudo, a pesquisa está estruturada em quatro seções. A primeira compreende a fundamentação teórica, que aborda as principais teorias sobre a infraestrutura rodoviária e sobre as transportadoras de cargas. A segunda trata da metodologia da pesquisa. A terceira é a análise, que faz uma descrição e discussão analítica dos dados e informações levantadas ou observadas no desenvolvido na pesquisa. Na última são apresentadas as conclusões e considerações finais do estudo.

REFERENCIAL TEÓRICO

Esta seção apresenta o embasamento teórico acerca da infraestrutura rodoviária brasileira e sua relação com os custos das empresas transportadoras de cargas.

INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA

De acordo com Ballou (2007), transporte é uma das principais atividades do processo logístico, isso se deve por sua grande parcela de contribuição ao custo total da logística e, ainda, por ser essencial para o cumprimento das tarefas logísticas. Para Hoel, Garber e Sadek (2011, p.2), transporte “é definido como o movimento de pessoas e bens para atender as necessidades básicas da sociedade que demandam mobilidade e acessibilidade”.

Ballou (2007, p.24) se refere à atividade de como “vários métodos para se movimentar produtos” (Ballou (2007, p.24). A estrutura de suporte dos transportes é específica para cada tipo de modal “por exemplo, as rodovias são vias para automóveis e caminhões. O transporte ferroviário exige ferrovias, e o aéreo utiliza corredores aéreos específicos, chamados aerovias” (HOEL; GARBER; SADEK, 2011, p.22).

Para Albano (2016), no Brasil, as rodovias começaram a surgir com a intensa produção de veículos automotores, estes se destacaram por atingir maior número de usuários e um retorno rápido aos investimentos públicos em comparação com outros tipos de transportes. O crescimento da demanda por transportes rendeu autos investimentos por parte do governo e empresas estatais.

Segundo Caixeta Filho e Martins (2011), até meados da década de 60, de todos os investimentos feitos, mais da metade era para transporte. Até o final da década de 70, esses investimentos eram de um terço, os quais eram concentrados na implantação da malha rodoviária nacional, incentivados pela criação da Lei Joppert¹, com a finalidade de viabilização da expansão do sistema rodoviário nacional.

Entre os vários modos de transporte utilizados no Brasil, o rodoviário é o que mais se destaca, tanto para a movimentação de cargas quanto para a movimentação de pessoas. Atualmente, a matriz do transporte rodoviário de cargas em comparação com outras é a mais utilizada com porcentagem de participação estimada em mais de 60% (CNT, 2018).

De acordo com Hoel, Garber e Sadek (2011), sistemas de transporte é o conjunto de vários componentes que trabalham inter-relacionados, cada qual com funções diferentes para alcançarem um objetivo comum. No caso dos transportes, esses componentes são elementos físicos, recursos humanos e normas operacionais. Como destaque, os elementos físicos são compostos por infraestrutura, veículos, equipamentos, sistemas de controle, comunicação e localização. Dentro do sistema de transportes, a infraestrutura, uma ramificação dos elementos físicos, é uma parte inseparável do conjunto e que não pode deixar de funcionar. Aqueles autores destacam que “infraestrutura refere-se às partes fixas de um sistema de transporte (ou seja, partes que são estáticas, não se movem), que incluem as vias, os terminais e as estações” (HOEL; GARBER; SADEK, 2011, p.22).

Um estudo realizado pela CNT (2018) mostra que, em 2017, a extensão da malha rodoviária brasileira era de 1.735.621 km, desse total apenas 212.886 km estavam pavimentadas, ou seja, 12,3%; enquanto 1.365.426 km eram não pavimentadas; e 157.309 km eram planejadas. Para que os serviços de transporte

¹ Decreto-Lei nº 8.463 de 27 de dezembro de 1945, criado pelo então ministro da Viação e Obras Públicas, Maurício Joppert da Silva, que conferia autonomia técnica e financeira ao Departamento Nacional de Estradas e Rodagem e que criava também o Fundo Rodoviário Nacional.

rodoviário de cargas sejam realizados de forma segura e eficiente, é indispensável uma infraestrutura rodoviária vasta e de qualidade, pois:

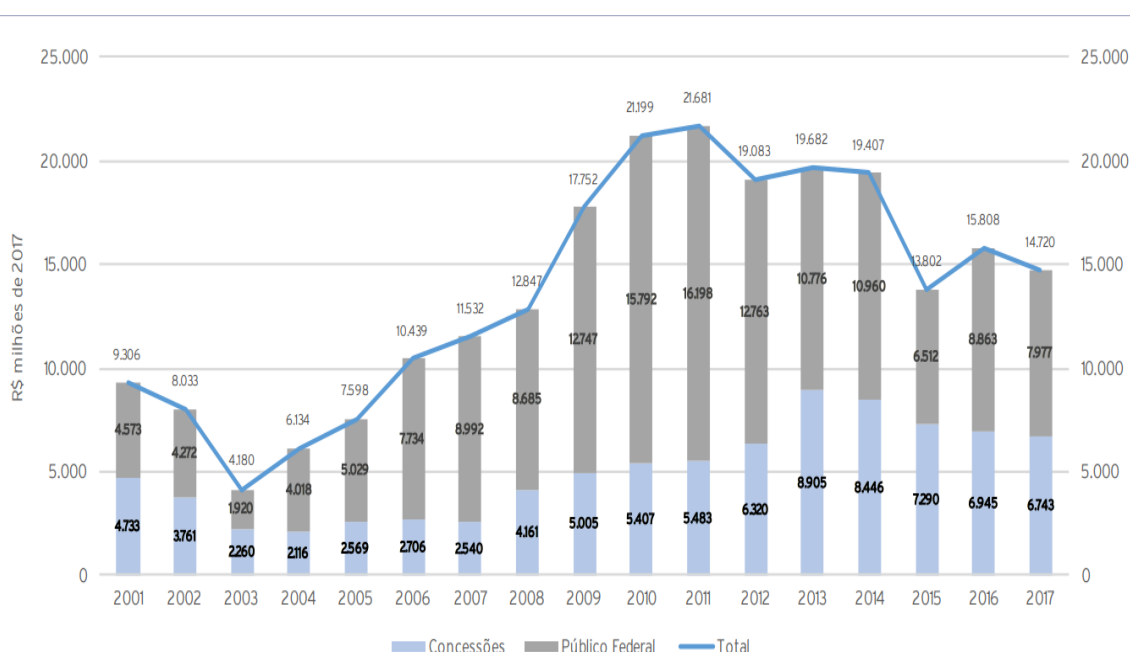
[...] ela tem uma variedade de efeitos benéficos sobre a sociedade, tais como aqueles referentes à disponibilidade de bens, à extensão dos mercados, à concorrência, aos custos das mercadorias, à especialização geográfica e à renda da terra. (CAIXETA FILHO; MARTINS, 2011, p.16).

Para Caixeta Filho e Martins (2011), até meados da década de 70, os níveis de investimento em rodovias eram anuais e sempre superiores a 1% do PIB, e a média de retorno ficava em torno de 1,5%. Houve na segunda metade da década de 70 uma desaceleração dos investimentos em transportes, sendo as rodovias diretamente afetadas. Em 1980, a porcentagem investida em rodovias era de somente 0,25% do PIB, caindo para a metade em 1985.

A Figura 1 apresenta a evolução dos investimentos federais no período 2001 a 2017. Nos últimos anos, o nível de investimento em rodovias diminuiu por parte do governo federal. Os investimentos feitos pelas concessionárias, em comparação com os anos anteriores a 2013, teve um aumento significativo, seguido de uma leve baixa, porém maiores que os anteriores a 2013.

Figura 1: Evolução dos investimentos públicos federais e das concessionárias em rodovias

Fonte: Confederação Nacional de Transporte (2018).

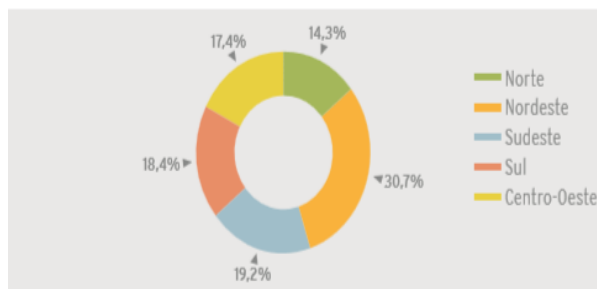


O governo federal não investe o necessário para reverter o quadro de degradação das rodovias de sua competência. De acordo com o CNT (2018), nos últimos anos, houve uma redução do esforço financeiro público. A diminuição dos investimentos desencadeou uma série de problemas na infraestrutura rodoviária.

A Figura 2.1 mostra o percentual de pavimentação das rodovias nas cinco regiões brasileira. A região Norte tem o menor percentual, com apenas 14,3% de suas vias federais pavimentadas, enquanto a região Nordeste tem o maior percentual, 30,7%, seguida pelo Sudeste, com 19,2%,

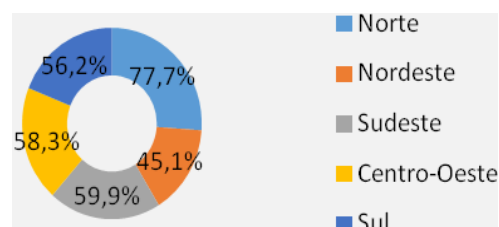
Já a Figura 2.2 mostra a classificação dessas rodovias segundo a classificação regular, ruim ou péssima por região. A região Norte, embora possua a menor extensão de rodovias do país, apresenta as piores condições de infraestrutura, com 77,7% da extensão classificada, em 2018, como regular, ruim ou péssima. A região Sudeste, onde se concentra a maior parte das rodovias concedidas, tem 45,1% de sua malha naquela mesma classificação. As regiões Centro-Oeste, Nordeste e Sul estavam com os seguintes percentuais nesta classificação: 59,9%, 58,3% e 56,2% (CNT, 2018). No país como um todo, esse estudo constatou que 57% das rodovias estavam nesta classificação.

Figura 2.1: Percentual da extensão de rodovias federais pavimentadas por região



Fonte: CNT (2018)

Figura 2.2: Percentual das rodovias federais pavimentadas por região, segundo a classificação regular, ruim ou péssima



Fonte: elaborada pelos autores, segundo CNT (2018)

Conforme a CNT (2017), comparado com Estados Unidos e China, o Brasil apresenta uma densidade de malha rodoviária bem inferior, sendo que são 437,8 km por mil km² para os Estados Unidos e 421,6 km por mil km² para a China, o Brasil possui apenas 25,0 km de rodovias pavimentadas para cada mil quilômetros quadrado de território. Além da pouca densidade, há concentração das rodovias nas regiões Sul e Sudeste.

Segundo a Confederação Nacional de Transportes (2017):

Os problemas da infraestrutura rodoviária nacional observados não se restringem à quantidade [...] 61,8% dos 105.814 km de rodovias federais e estaduais pavimentadas avaliados apresentam algum tipo de deficiência em sua estrutura. Por sua vez, a baixa qualidade da infraestrutura rodoviária ofertada aos usuários da via impacta negativamente a eficiência dos serviços de transporte. (CNT, 2017, p.11).

Para Schluter (2013), os governos federais, estaduais e municipais são provedores que fazem parte do sistema logístico de transportes e a sua participação neste processo é prover infraestrutura de vias, terminais adequados e regulamentação através das operações por meio de agências regulamentadoras. “A manutenção da infraestrutura do transporte envolve o processo de assegurar que o

sistema de transporte do país permaneça em excelente condição” (HOEL; GARBER; SADEK, 2011, p. 8). E segundo Wanke (2010), “infelizmente, a trajetória de rápido crescimento das atividades de transportes não foi acompanhada pelos investimentos necessários à manutenção e expansão da infraestrutura correspondente.”

TRANSPORTADORA RODOVIÁRIA DE CARGAS

Na opinião de Schluter (2013), logística de distribuição de uma empresa é um componente que forma o sistema logístico de transportes, ou seja, ao demandar serviços de transportes, uma empresa desencadeia processos relacionados às operações, fazendo com que outros atores (empresas prestadoras de serviços logísticos) sejam acoplados ao sistema. Para aquele ator são os usuários, responsáveis por dar o primeiro passo no sistema quando realizam a escolha do operador e as empresas cooperadoras, que se classificam em: Transporte Rodoviário de Cargas (TRC); Operadores Logísticos (OL); Operadores de Transpores Multimodal (OTM); e Quarterizadores de Serviços Logísticos (4PL).

Ainda segundo Schluter (2013), Transporte Rodoviário de Cargas (TRC) são empresas que possuem frota restrita em caminhões e demais veículos do modal rodoviário. “São várias as denominações encontradas na literatura internacional para os prestadores de serviços logísticos [...]. Deve ser destacado que a esmagadora maioria dessas empresas, no entanto, teve sua origem na prestação de serviços de transporte de cargas” (SINK; LANGLEY, 1997 *apud* WANKE, 2010, p. 11).

Segundo Wanke (2010, p;11):

Expressões como prestadores de serviços logísticos – PSLs (third-party logistics providers ou 3PL), provedores de logística integrada (integrated logistics providers), empresas de logística contratada (contract logistics companies) e operadores logísticos (logistics operators) são alguns dos termos normalmente utilizados na literatura internacional para denominar empresas prestadoras de serviços logísticos. A nível internacional, a primeira denominação, ou seja, 3PL, é claramente a mais utilizada. No Brasil, existe uma forte tendência a se utilizar o termo operador logístico. (WANKE, 2010, p. 11).

Conforme Marchetti e Ferreira (2012), no Brasil, a partir dos anos 90, o desenvolvimento dos operadores logísticos foi impulsionado por alguns fatores, entre eles: o processo de terceirização da logística na indústria; a integração das operações logísticas, armazenagem, transporte e distribuição; a visão da cadeia de suprimentos como elemento de vantagem competitiva; a possibilidade de contratação pela indústria de parceiro especializado na melhoria contínua de processos; e a necessidade dos donos de carga em contratar apenas um prestador de serviço entre as funções de transporte, armazenagem e distribuição.

Segundo a Associação Brasileira de Movimentação Logística (1999, *apud* RAZZOLINI FILHO, 2012), operador logístico é a empresa especializada em gerenciar e executar todas ou parte das atividades logísticas nas várias fases da cadeia de abastecimento de seus clientes. As principais funções dos operadores logísticos são as de armazenagem, manuseio, processamento de pedidos e transporte.

A Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), por meio do Registro Nacional de Transportadores Rodoviários de Cargas (RNTRC), divide os transportadores de cargas em três categorias para fins de cadastramento e prestação de serviços, sendo eles, Empresas de Transporte Rodoviário de Cargas (ETC), Cooperativas de Transporte Rodoviário de Cargas (CTC), e os Transportadores Autônomos de Cargas (TAC). A ANTT (2017) define pela resolução nº 4.779, de 27 de julho de 2015 que Empresa de Transporte Rodoviário de Cargas é “pessoa jurídica constituída por qualquer forma prevista em Lei que tenha o transporte rodoviário de cargas como atividade econômica”.

Os números relacionados na Tabela 1 são o total atual de inscritos por categoria, no Registro Nacional de Transportadores Rodoviários de Cargas, definidas ANTT. As cooperativas possuem menor participação, sendo apenas 342 registradas.

Tabela 1: Operadores de transporte de cargas em 2019

Transporte de cargas	Empresas	Cooperativas	Caminhoneiros autônomos
Quantidade registrada	153.667	342	529.667
Frota	1.162.908	24.907	699.702

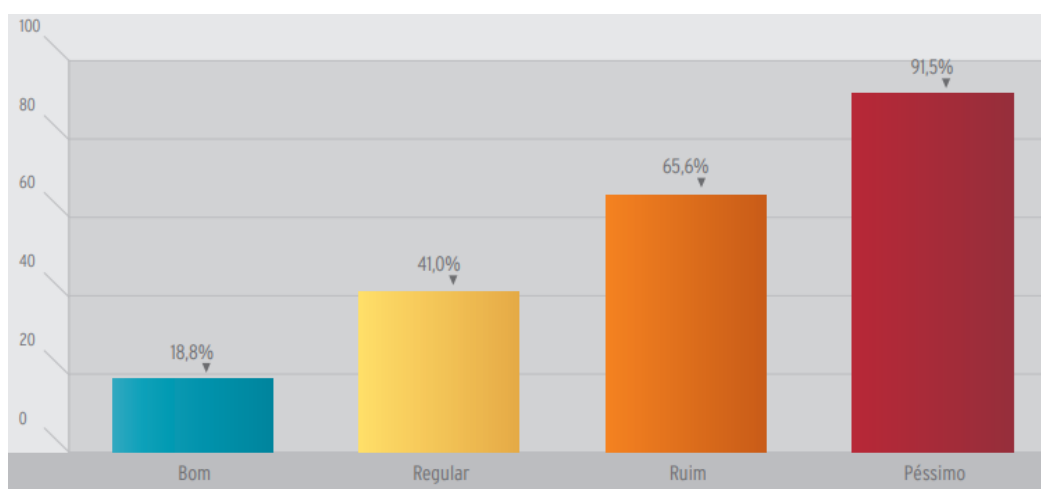
Fonte: Elaborada pelos autores com dados da ANTT (2019).

2.3 O EFEITO DA INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA SOBRE AS EMPRESAS TRANSPORTADORAS DE CARGAS

Segundo Castiglioni e Nascimento (2014), um dos principais elementos que formam os custos logísticos são os transportes. A composição dos custos das Transportadoras Rodoviárias de Cargas se dá pelos custos diretos e indiretos. No transporte, os custos diretos são aqueles relacionados com a função produtiva, sendo eles: depreciação do veículo, remuneração do capital, salário e gratificação de motoristas e ajudantes, cobertura de risco, combustível, lubrificação, pneus e licenciamento. Ainda quanto à classificação dos custos diretos, eles podem ser divididos em fixos e variáveis. Os fixos ocorrem independentemente do deslocamento dos veículos, por exemplo, depreciação do veículo, salário e gratificação de motoristas e ajudantes. Já os custos variáveis são aqueles ligados diretamente com a quilometragem percorrida pelos veículos, são eles: combustíveis, lubrificantes, pneus, peças de reposição, serviços de manutenção e despesas de viagens como propõe Santos (2007).

Segundo a CNT (2018), a má condição das vias resulta em custos operacionais adicionais de até 91,5% para o transportador rodoviário de cargas brasileiro. E ainda, a qualidade inadequada da via pode provocar aumento do consumo de combustível por quilômetro rodado, maior desgaste dos pneus, gastos adicionais com manutenção e reparação dos veículos, aumento de tempo de viagem e outros custos. Já a Figura 3 mostra como a condição da via eleva o percentual de custos envolvidos, por exemplo, em vias péssimas esse percentual sobe para 91,5% do custo operacional total.

Figura 3: Aumento do custo operacional conforme o estado do pavimento das rodovias - Brasil (%)



Fonte: Confederação Nacional de Transporte (2018).

De acordo com Caixeta Filho e Martins (2011), “a má conservação das vias pode elevar os custos de manutenção dos veículos, tornando a atividade de transporte mais lenta, além de causar maior exposição a acidentes” (CAIXETA FILHO E MARTINS (2011, p.96)

Castiglioni e Nascimento (2014) afirmam que, no Brasil, os custos logísticos são relativamente altos, quando comparados com outros países. Essas elevações dos custos podem ser justificadas por alguns critérios. No caso do modal rodoviário, as condições das estradas contribuem para o aumento dos custos com manutenção e combustível dos veículos, sendo que nem todos os custos podem ser controlados pelas empresas, sabendo que a manutenção das estradas independe delas.

A Tabela 2 apresenta a comparação entre Estados Unidos e Brasil quanto à composição dos custos envolvidos no transporte rodoviário. No Brasil, os itens com maior custo são: combustível e veículo, com 26% e 19%, respectivamente. Os custos com manutenção e pneus, 14% e 11%, são influenciados diretamente pelas condições das vias.

Tabela 2: Composição do custo do transporte rodoviário

Itens de Custo	EUA	Brasil
Motorista	30%	16%
Veículo	20%	19%
Combustível	19%	26%
Pneus	3%	11%
Manutenção	8%	14%
Overhead	20%	14%

Fonte: Fleury (2003), adaptado por Araújo, Bandeira e Campos (2014).

Sobre a oferta de transportes no Brasil, Silva (2017, p.12) afirma que:

possivelmente a infraestrutura limitará a operação e irá onerar o custo em geral por um período ainda bastante extenso. Como consequência, o esboço é de que aumente a participação do

modal rodoviário mais que atualmente tornado a contratação em uma competição acirrada entre empresas no que diz respeito à precificação de frete e o prazo para atendimento do cliente. Neste cenário, o preço de frete irá continuar influenciando fortemente no produto. (SILVA, 2017, p. 12).

Bartholomeu e Caixeta Filho (2008) constataram que as variadas condições da infraestrutura rodoviária geram custos de viagens distintas, esses custos estão relacionados ao tempo de viagem, ao consumo do combustível e aos gastos com manutenção dos veículos. Nesse sentido, para a CNT (2018), o tráfego em rodovias de baixa qualidade compromete consideravelmente a operação logística do transportador, elevando custos com manutenções corretivas e consumo de combustíveis. Há diferença nos custos do transporte de acordo com a condição da via, para as que são consideradas como regular, o aumento é de 41%, para as vias consideradas como ruim, o aumento chega a 65,6%, e já para as consideradas péssimas, o aumento é de 91,5%.

Conforme Muskin (1983 apud CAIXETA FILHO; MARTINS, 2011, p. 20), “a infraestrutura física inter-relaciona interesses da comunidade e das empresas. Permite às empresas produzir em níveis mais elevados de eficiência, que resultam em produção com maior rentabilidade e para mercados mais amplos”; Aqueles autores ainda inferem que

os efeitos da infraestrutura sobre as condições gerais de eficiência da economia são bastante evidentes. A disponibilidade de uma infraestrutura adequada potencializa ganhos de eficiência ao sistema produtivo, e não só as empresas individualmente. (CAIXETA FILHO; MARTINS, 2011, p. 15).

METODOLOGIA

Esta seção aborda o método, a técnica de coleta de dados, o público-alvo e o delineamento da pesquisa.

DESCRIÇÃO DO MÉTODO DE PESQUISA

Conforme Gil (1999), método é o caminho que deve ser percorrido para se chegar a determinado fim. E Andrade (2010) destaca que o método científico utiliza o conjunto de procedimentos intelectuais e técnicos como caminho para atingir o conhecimento. Assim, o método utilizado nesta pesquisa é o descritivo, com abordagem qualitativa; O método descritivo consiste na observação, registro, análise, classificação e interpretação dos fatos, sem haver interferência do pesquisador (ANDRADE, 2010).

Já a abordagem qualitativa, segundo Brasileiro (2013), é responsável pela interpretação de fenômenos e pela atribuição de significados à pesquisa, e não se detém às técnicas estatísticas. Ainda segundo o autor, esta abordagem é descritiva e com dados coletados diretamente na fonte.

Segundo Gil (1999), entre as pesquisas que utiliza o método descritivo, destacam-se as que têm por objetivo estudar as características de um grupo, o nível

de atendimento dos órgãos públicos de uma comunidade, as condições de habitação de seus habitantes, o levantamento de opiniões, atitudes e crenças. Também são pesquisas descritivas as que visam descobrir a relação ou associações entre variáveis, por exemplo, as pesquisas eleitorais que indicam a relação entre preferência político-partidária e nível de rendimento ou escolaridade.

DESCRIÇÃO DAS TÉCNICAS

Segundo Andrade (2010), as técnicas de pesquisa estão relacionadas com a coleta de dados, a parte prática da pesquisa. Técnicas são conjuntos de normas utilizadas em áreas específicas das ciências, que servem como um instrumento para a coleta dos dados. O procedimento para coletar os dados desta pesquisa foi o de documentação indireta, sendo a pesquisa bibliográfica, ou de fontes secundárias, os principais meios deste procedimento.

A documentação indireta serve-se de fontes de dados coletados por outras pessoas, podendo constituir-se de material já elaborado ou não. Dessa forma, divide-se em pesquisa documental (ou de fontes primárias) e pesquisa bibliográfica (ou de fontes secundárias). (MARCONI; LAKATOS 2017, p. 30)

De acordo com Marconi e Lakatos (2018), a pesquisa bibliográfica, ou de fontes secundárias, é toda bibliografia publicada em relação ao tema de estudo, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, entre outras publicações.

ALVO DA PESQUISA E DELINEAMENTO

A pesquisa bibliográfica realizada neste estudo é aplicada às empresas de transporte rodoviário de cargas em todo Brasil. Os custos operacionais dos veículos derivados da infraestrutura incidem tanto sobre as empresas, quanto sobre cooperativas e autônomos. Os números destes três serviços registrados, em 2019, no Registro Nacional de Transportadores Rodoviários de Cargas são de 153.667 empresas; 342 cooperativas e 529.667 caminhoneiros autônomos.

A análise dos dados da pesquisa bibliográfica foi feita por meio da análise de conteúdo. Esta análise é definida por Bardin (2011, p.48) da seguinte forma:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens. (BARDIN, 2011, p. 48)

Para Brasileiro (2013), a análise de conteúdo “é um procedimento cujo objetivo é analisar o documento com base em abordagens interpretativas” (BRASILEIRO, 2013, p. 50).

ANÁLISE

O objetivo desta seção é apresentar e analisar os resultados obtidos na pesquisa, estabelecendo relações entre o problema e o embasamento teórico. Os problemas das rodovias brasileiras são visíveis e vivenciados pelos seus usuários. Com a infraestrutura de transporte ruim todos são prejudicados, do setor de transporte rodoviário de cargas, que tem como principal atividade a movimentação, à sociedade, que precisa ter disponíveis produtos para o seu consumo.

No caso do Brasil, são vários os gargalos logísticos que geram falhas no processo de transporte de cargas das empresas, sendo o principal deles a precariedade das estradas, que tem alta influência sobre o custo operacional dos transportadores de carga, como já visto. Os fatores infraestrutura *versus* custos estão entre os maiores problemas enfrentados pelas transportadoras e possivelmente continuarão sendo durante alguns anos, já que os investimentos realizados em infraestrutura não têm sido suficientes e eficientes,

Segundo a CNT (2018), a malha rodoviária brasileira era composta, em 2018, por mais de 1,7 milhão de quilômetros, porém apenas 12,3% eram pavimentadas, sendo que 57% dessas vias pavimentadas eram classificadas como regulares, ruins ou péssimas. Enquanto perdurar essas condições os custos operacionais do transporte continuarão subindo.

A trajetória dos investimentos em infraestrutura rodoviária no Brasil não possui uma característica linear, ou seja, no decorrer dos anos, o total das aplicações financeiras variam consideravelmente e não são suficientes para a melhoria básica necessária. Os níveis de investimento podem ser tratados como termômetros para medir a qualidade da infraestrutura rodoviária. A partir de 2011, quando o país alcançou o pico de R\$ 21,7 bilhões aplicados, os investimentos começaram a se reduzir sistematicamente, atingindo R\$ 14,7 bilhões em 2017, abaixo do nível de 2009, de R\$ 17,8 bilhões (FIGURA 1). O que mostra um quadro preocupante diante de tantos problemas, principalmente os relacionados à implantação e manutenção da pavimentação.

Sobre os custos incorridos pela infraestrutura inadequada no processo de transportar, destaca-se o aumento nos custos de manutenção da frota, estes são variáveis e diretamente ligados à atividade de movimentação. Para classificá-los, deve ser destacado o que é mais consumido durante uma viagem, sabendo disso, os principais são gastos com pneus, com combustível, peças de reposição, lubrificantes e a contratação de serviços de manutenção.

O aumento na cobrança do valor do serviço prestado pelo transportador decorre do problema de alto custo com manutenção, já que empresas de transporte de cargas consideram todos os seus custos na formação de preço de seus serviços. Logo, quanto maior for o gasto, mais elevado é o preço do frete. Saber como a infraestrutura afeta nos custos e no tempo estabelecido para a entrega do produto pode ser uma forma de prever e antecipar soluções.

O Quadro 1 apresenta cinco estudos sobre o transporte rodoviário de cargas que tratam da qualidade das vias e os custos operacionais do transporte, parte dos resultados deles já mencionada anteriormente.

Quadro 1: Relação de obras científicas referenciadas

Autores	Título da obra
BARTHOLOMEU E CAIXETA FILHO (2008).	Impactos econômicos e ambientais decorrentes do estado de conservação das

	rodovias brasileiras: um estudo de caso
SANTOS (2007)	Custos operacionais e formação de preço de frete no transporte rodoviário de cargas: um estudo de caso
CAIXETA FILHO E MARTINS (2011)	Gestão logística do transporte de cargas
CASTIGLIONI E NASCIMENTO (2014)	Custos de Processos Linguísticos
CNT (2018)	Pesquisa CNT de rodovias 2018

Fonte: Elaborado pelos autores

Bartholomeu e Caixeta Filho (2008) confirmam o fato de que a infraestrutura afeta a formação dos custos operacionais do transporte. Em seu estudo, são comparadas duas rotas com diferentes estados de conservação, uma considerada “Melhor”, essa com 1.100 quilômetros e a outra “Pior” com 480 quilômetros. Foram utilizados três caminhões e um total de 20 viagens. Com isso buscou-se avaliar como as condições da rodovia impacta no consumo de combustível, tempo de viagem e na manutenção do veículo.

O resultado não foi distante do já esperado. Há, sim, diferença no consumo de combustível, no tempo da viagem e nos custos com a manutenção quando as rotas têm diferentes estados de qualidade. Na Tabela 4 estão os resultados encontrados na pesquisa. Observa-se que o consumo médio de combustível na via com melhores condições é menor, sendo que para cada 100 quilômetros rodado gastou-se em média 54,85 litros. A variação entre a melhor e a pior rota tem uma diferença significativa, sendo um percentual de 4,28 de aumento do consumo para a pior rota.

Tabela 4: Análise estatística do consumo de combustível (l/100 km)

Rota	Média	Desvio Padrão	Moda
(a) Campo Grande – Santos (Melhor)	54,85	2,59	53,76
(b) Rondonópolis – Campo Grande (Pior)	59,13	3,54	63,29

Fonte: Bartholomeu e Caixeta Filho (2008).

A Tabela 5 mostra que, em média, gastou-se uma hora e quarenta e nove minutos para cada 100 quilômetros rodados, na via em pior condição. A diferença não foi tão grande quanto ao consumo do combustível, porém essa diferença pode comprometer alguma parte do processo de entrega. Destaca-se também que o tempo de viagem é influenciado por outros fatores, por exemplo, o motorista do caminhão.

Tabela 5: Análise estatística do tempo de viagem (h/100 km)

Rota	Média	Desvio Padrão	Moda
(a) Campo Grande – Santos (Melhor)	1,45	0,04	1,47
(b) Rondonópolis – Campo Grande (Pior)	1,49	0,06	1,45

Fonte: Bartholomeu e Caixeta Filho (2008).

Em relação aos custos com manutenção, Bartholomeu e Caixeta Filho (2008) basearam-se em dados secundários realizados por Reis (2006), que mostra um aumento de 18,7% nos custos de manutenção do veículo quando a via dispõe de baixa qualidade. (REIS, 2006 *apud* CAIXETA FILHO E MARTINS, 2008).

Santos (2007) analisa os custos operacionais e a formação de preço do serviço prestado de uma empresa transportadora de cargas em São Paulo. Na pesquisa, é relacionado os custos reais da empresa para a formação do preço de frete.

A Tabela 6 mostra que os maiores gastos operacionais com frota são com combustíveis, pneus e peças para o veículo. O custo com combustível lidera a lista de gastos variáveis mais altos para as transportadoras. Neste caso, o valor é de R\$ 22.705,28. Esses valores além de serem altos podem sofrer influência da infraestrutura, evoluindo ainda mais.

Tabela 6: Custos reais de um caminhão

Custos Variáveis	Valor (R\$)
Pneus	4.030,48
Combustível	22.705,28
Óleo do motor e transmissão	307,66
Lavagem	181,93
Peças (Veículo)	2.968,28
Peças (Equipamento)	671,01
Oficina	867,50

Fonte: Santos (2007).

Sabe-se que os custos com manutenção dos veículos aumentam na proporção em que as condições das vias pioram. Estes são fatores externos que não são provocados e nem controlados pela empresa. Nestes casos, os custos além de serem desencadeado dentro da normalidade da sua atividade-fim, parte deles são também adicionais, ou seja, o fator infraestrutura contribui para o desgaste da frota e o quanto será gasto com combustíveis, peças de reposição, manutenção e lubrificantes. Se a infraestrutura é ruim, o desgaste destes itens vai acontecer de forma mais rápida, porém se a infraestrutura é boa a deterioração e o consumo acontecerá de forma mais lenta.

Caixeta Filho e Martins (2011) aborda os efeitos da infraestrutura não somente às empresas de transporte, mas também ao sistema produtivo, à economia do país e à sociedade, no que tange a disponibilidade dos produtos. Por ser extremamente dependente do modal rodoviário, o Brasil sofre muito mais as consequências desses efeitos. Pode-se citar, por exemplo, a paralisação dos caminhoneiros ou também chamada de a Crise do Diesel² no ano de 2018. Foi visível a dependência do modal e o que acontece quando há falhas em proporções tão grandes no processo.

Castiglioni e Nascimento (2014) reforçam a influência da infraestrutura sobre os custos de manutenção e combustível e afirma que, se comparado com outros países, o Brasil possui os maiores custos logísticos, principalmente com transportes.

Por fim, a CNT (2018), por meio de pesquisas anuais, tem mostrado a situação atual da infraestrutura rodoviária brasileira. Além de revelar as condições das vias e os investimentos realizados, ela reforça que os custos aumentam na medida em que as condições das vias pioram.

A Quadro 1 mostra que das referências citadas no Quadro 2, 90% dos autores expõe a relação infraestrutura e custos como parte do assunto trabalhado. Ainda no Quadro 2, o campo marcado com “x” representa que o autor da obra em questão fala sobre o efeito da infraestrutura sobre os custos operacionais das empresas de transporte de cargas.

Quadro 2: Referências Infraestrutura vs Custos

Fator/Referência	Bartholomeu e Caixeta filho (2008)	Santos (2007)	Filho e Martins (2011)	Castiglioni e Nascimento (2014)	CNT (2018)
Infraestrutura vs Custos	x	*	x	x	x

Fonte: Elaborado pelos autores

Desta forma as condições da infraestrutura rodoviária têm participação direta nos custos variáveis com a frota das empresas transportadoras de cargas. Por ser um item utilizado diretamente como forma de oferta do serviço de movimentação, os caminhões são expostos diante de condições variadas de vias. A manutenção destes, além de já terem valores elevados, sofre influência da infraestrutura inadequada de tal forma que esses custos aumentam ainda mais.

² Paralisação nacional realizada por caminhoneiros autônomos insatisfeitos principalmente com os constantes reajustes no preço dos combustíveis. A paralisação dos caminhoneiros aconteceu entre os dias 21 a 30 de maio de 2018.

Os principais custos relacionados à frota, impactados diretamente pela infraestrutura ruim são: gastos com pneus, com combustível, peças de reposição, lubrificantes e a contratação de serviços de manutenção. Quanto maior for a quilometragem da viagem e quanto pior as condições das vias, maiores serão os custos relacionados a estes itens, pois os custos dos itens aumentam proporcionalmente as condições das estradas.

E por fim, destaca-se que o gasto com combustível é o mais alto. A variação entre a melhor e a pior rota tem uma diferença significativa, sendo o aumento percentual de 4,28 do consumo para a pior rota. A melhor rota, com 1.100 quilômetros, consome em média 54,85 litros a cada 100 quilômetros rodados. A pior rota consome 59,13 litros para cada 100 quilômetros rodados.

CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste artigo foi mostrar como a infraestrutura rodoviária afeta os custos operacionais do transporte de cargas. Para responder a questão proposta, foi utilizado o método descritivo com abordagem qualitativa e técnica bibliográfica, e a análise de conteúdo para interpretação dos dados.

A revisão teórica buscou demonstrar a relação existente entre a infraestrutura rodoviária e os custos operacionais com a frota. Na composição dos custos do transporte, os itens que são essenciais para o funcionamento da frota são os mais impactados pela condição ruim das vias rodoviárias. O estado da pavimentação contribui diretamente para o aumento dos custos, como pneus, combustíveis, peças de reposição e com os serviços de manutenção. Outro problema gerado pela infraestrutura degradada é o atraso no tempo de entrega dos produtos. A infraestrutura quando inadequada impacta negativamente a eficiência do transporte. As vias com pavimentação ruim reduzem a velocidade do veículo, fazendo com que haja aumento no tempo de viagem. O tempo de entrega e a eficiência do transporte é um aspecto essencial para a competitividade das empresas que ofertam esse tipo de serviço.

No caso do Brasil, as diferenças nas condições das vias podem variar ainda mais de acordo com a região. Foi visto que em todas as regiões brasileiras as rodovias possuem baixos índices de qualidade. A região Norte apresenta as piores condições de infraestrutura com 77,7% de sua extensão rodoviária classificada, em 2018, como regular, ruim ou péssima. A região Sudeste tem a melhor classificação, com 45,1% de sua malha regular, ruim ou péssima. Apenas 12,3% do total das rodovias brasileiras são pavimentadas, sendo que apenas 43% dessas vias pavimentadas podem ser consideradas pelo menos qualidade de boa. Razão por que as empresas de transporte rodoviário de cargas no Brasil, além de possuírem altos custos com transporte, têm os seus custos elevados pelo fator infraestrutura.

Por todos os aspectos citados, confirma-se que a qualidade ruim da infraestrutura afeta significativamente os custos operacionais das empresas transportadoras de cargas, exposta na introdução deste trabalho, baseando-se em dados e fatos sobre a realidade da malha rodoviária brasileira e seus efeitos.

Assim, esta pesquisa selecionou alguns custos do transporte incorridos pela infraestrutura rodoviária ruim, sugere-se novos estudos que possam propor soluções à problemática brasileira sobre a pavimentação e manutenção de sua malha rodoviária.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES. **Resolução Nº 4.799, de 27 de julho de 2015**. ANTT, 2015. Disponível em: <https://anttlegis.datalegis.inf.br/action/UrlPublicasAction.php?acao=abrirAtoPublico&sgl_tipo=RES&num_ato=00004799&seq_ato=000&vlr_ano=2015&sgl_orgao=DG/ANTT/MT&cod_modulo=161&cod_menu=5411> Acesso em: 05 de abr. 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES. **Transportadores e Frota de Veículos**. ANTT, 2019. Disponível em: <http://portal.antt.gov.br/index.php/content/view/20270/Transportadores___Frota_de_Veiculos.html> Acesso em: 20 de abr. 2019.

ALBANO, João Fortini. **Vias de transporte**. Porto Alegre: Bookman, 2016.

ANDRADE, Maria Margarida de. **Introdução à metodologia do trabalho científico: elaboração de trabalhos na graduação**. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

FLEURY Maria Tereza Leme *apud* ARAÚJO, Maria da Penha S. et al. **Custos e fretes praticados no transporte rodoviário de cargas: uma análise comparativa entre autônomos e empresas**. Journal of Transport Literature – SciELO. Manaus, vol. 8, n. 4, Out. 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S223810312014000400009> Acesso em: 23 de abr. 2019.

BALLOU, Ronald H. **Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**. Tradução de Hugo T. Y. Yoshizaki. São Paulo: Atlas, 2007.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Tradução de Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2011.

BARTHOLOMEU, Daniela Bacchi; CAIXETA FILHO, José Vicente. **Impactos econômicos e ambientais decorrentes do estado de conservação das rodovias brasileiras: um estudo de caso**. Revista de Economia e Sociologia Rural – SciELO. Piracicaba, vol. 46, n. 03, jul/set 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032008000300006> Acesso em: 02 de abr. 2019.

BRASILEIRO, Ada Magaly Matias. **Manual de produção de textos acadêmicos e científicos**. São Paulo: Atlas, 2013.

CAIXETA FILHO, José Vicente; MARTINS, Ricardo Silveira. **Gestão logística do transporte de cargas**. São Paulo: Atlas, 2011.

CASTIGLIONI, José Antonio de Mattos; NASCIMENTO, Francisco Carlos do. **Custos de Processos Logísticos**. São Paulo: Érica, 2014.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Investimentos públicos e privados em rodovias e ferrovias do Brasil: conjuntura do transporte**. CNT, 2018. Disponível em: <<https://www.cnt.org.br/analises-transporte>> Acesso em: 04 de abr. 2019.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Pesquisa CNT de rodovias 2018: relatório gerencial**. CNT, 2018. Disponível em: <<http://pesquisarodovias.cnt.org.br/Paginas/relatorio-gerencial>> Acesso em: 05 de abr. 2019.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Relatório gerencial CNT**, 2018. Disponível em: <<http://pesquisarodovias.cnt.org.br/Paginas/relatorio-gerencial>> Acesso em: 05 de abr. 2019.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Rodovias esquecidas do Brasil: estudos e pesquisas**. CNT, 2019. Disponível em: <<https://www.cnt.org.br/pesquisas>> Acesso em: 07 de abr. 2019.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **Histórico do Rodoviarismo**. Disponível em: <<http://www1.dnit.gov.br/historico/>> Acesso em: 10 de jun. 2019.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

HOEL, L. A; GARBER, N. J; SADEK, A. W. **Engenharia de Infraestrutura de Transportes - Uma integração multimodal**. Tradução All Tasks. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia do trabalho científico: projetos de pesquisa / pesquisa bibliográfica/ teses de doutorado, dissertações de mestrado, trabalhos de conclusão de curso**. 8. ed. – São Paulo: Atlas, 2017.

MARCHETTI, Dalmo dos Santos; FERREIRA, Tiago Toledo. **Situação atual e perspectivas da infraestrutura de transportes e da logística no Brasil**. Biblioteca digital do BNDES, 2012 Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/1981>> Acesso em: 03 de abr. 2019.

MUSKIN, Philip R. *apud* CAIXETA FILHO, José Vicente; MARTINS, Ricardo Silveira. **Gestão logística do transporte de cargas**. São Paulo: Atlas, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MOVIMENTAÇÃO *apud* RAZOLLINI FILHO, Edelvino. **Logística empresarial no Brasil: tópicos especiais**. Curitiba: Intersaberes, 2012.

SANTOS, Roberto Vatan dos. **Custos operacionais e formação de preço de frete no transporte rodoviário de cargas: um estudo de caso**. XIV Congresso Brasileiro de Custos. João Pessoa - PB, dez. 2007. Disponível em: <http://www.guiadotrc.com.br/arquivos/?arquivo=Custosoperacionais_formacao.pdf&name=Custos+operacionais+e+forma%C3%A7%C3%A3o+de+pre%C3%A7o+de+frete+no+transporte+rodovi%C3%A1rio+de+cargas+um+estudo+de+caso> Acesso em: 16 de abr. 2019.

SCHLUTER, Mauro Roberto. **Sistemas logísticos de transportes**. Curitiba: InterSaberes, 2013.

SINK, H.L.; LANGLEY Jr *apud* WANKE, Peter F. **Logística e transporte de cargas no Brasil: produtividade e eficiência no século XXI**. São Paulo: Atlas, 2010.

SILVA, Túlio Job Félix. **Política de Preços Mínimos do Transporte Rodoviário de Cargas**. Revista Especialize On-line IPOG. Goiânia, ano 8, n. 14, vol. 01, dez. 2017. Disponível em: <<https://www.ipog.edu.br/revista-especialize-online-busca?autor=T%FAlio+Job+F%E9lix+Silva&palavrasChave>> Acesso em: 05 de abr. 2019.

WANKE, Peter F. **Logística e transporte de cargas no Brasil: produtividade e eficiência no século XXI**. São Paulo: Atlas, 2010.