

**Revisão bibliográfica sobre o modal de transporte rodoviário no Brasil**  
**Bibliographic review of the mode of road transportation in Brazil**  
**Revisión bibliográfica sobre el modal de transporte por carretera en Brasil**

**Luana de Almeida Moreira**

Universidade do Estado de Minas Gerais, Brasil

E-mail: [luanamoreiraa@live.com](mailto:luanamoreiraa@live.com)

**Sâmara Ferreira dos Santos**

Universidade do Estado de Minas Gerais, Brasil

E-mail: [samara.engcivil@yahoo.com.br](mailto:samara.engcivil@yahoo.com.br)

**Rieder de Oliveira Neto**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9250-389X>

Universidade do Estado de Minas Gerais, Brasil

E-mail: [rieder.neto@gmail.com](mailto:rieder.neto@gmail.com)

**Ladir Antonio da Silva Junior**

Universidade do Estado de Minas Gerais, Brasil

E-mail: [ladir@hotmail.com](mailto:ladir@hotmail.com)

Recebido: 10/11/2018 | Revisado: 03/12/2018 | Aceito: 19/12/2018 | Publicado: 21/12/2018

**Resumo**

O Brasil necessita de uma infraestrutura de transportes adequada e bem planejada, uma vez que é necessário a articulação entre os modais de transporte e 61% do total das cargas são transportadas pelo modal rodoviário (CNT; IBGE 2017). Este também, é o segmento que mais emprega, e o que possui a maior participação na produção de riqueza do setor. Estes fatores fazem com que o comportamento do setor de transporte e logística seja influenciado pelo desempenho da malha rodoviária brasileira. Mediante a isso, o objetivo deste artigo compreende em realizar uma revisão bibliográfica, produzindo uma análise crítica, em relação ao modal de transporte rodoviário no Brasil, entre os anos de 2010 e 2017. Para isso, foram realizados estudo exploratório de boletins, dados estatísticos e relatórios publicados pela ANTT, CNT, IBGE e PRF. Portanto, constatou-se que é comum a partir de uma demanda incontrolável, a ocorrência de problemas como congestionamentos, ineficiência, acidentes e custos elevados. Sendo assim, o desempenho do modal é reflexo de um investimento eficaz em

infraestrutura e manutenção das vias, o que reduz os custos quanto à acidentes, visto que o investimento está intrinsecamente relacionado com a economia do país.

**Palavras-chave:** Transporte Rodoviário; Planejamento; Acidentes.

### **Abstract**

Brazil needs an adequate and well-planned transport infrastructure, since it is necessary to coordinate transport modes and 61% of the total cargoes are transported by road (CNT, IBGE 2017). This is also the segment that uses the most, and the one that has the largest share in the wealth production of the sector. These factors make the behavior of the transport and logistics sector influenced by the performance of the Brazilian road network. Therefore, the objective of this article is to perform a bibliographic review, producing a critical analysis, in relation to the mode of road transport in Brazil, between the years 2010 and 2017. For this, an exploratory study of newsletters, statistical data and reports published by ANTT, CNT, IBGE and PRF. Therefore, it has been found that it is common from an uncontrollable demand, the occurrence of problems such as congestion, inefficiency, accidents and high costs. Thus, the modal performance is a reflection of an efficient investment in infrastructure and road maintenance, which reduces the costs of accidents, since the investment is intrinsically related to the country's economy.

**Keywords:** Road transport; Planning; Accidents.

### **Resumen**

Brasil necesita una infraestructura de transporte adecuada y bien planificada, ya que es necesaria la articulación entre los modales de transporte y el 61% del total de las cargas son transportadas por el modal carretera (CNT, IBGE 2017). Este también, es el segmento que más emplea, y el que posee la mayor participación en la producción de riqueza del sector. Estos factores hacen que el comportamiento del sector de transporte y logística sea influenciado por el desempeño de la red de carreteras brasileña. El objetivo de este artículo comprende en realizar una revisión bibliográfica, produciendo un análisis crítico, en relación al modal de transporte por carretera en Brasil, entre los años de 2010 y 2017. Para ello, se realizaron estudios exploratorios de boletines, datos estadísticos e informes publicados por ANTT, CNT, IBGE y PRF. Por lo tanto, se constató que es común a partir de una demanda incontrolable, la ocurrencia de problemas como congestión, ineficiencia, accidentes y costos elevados. Por lo tanto, el desempeño del modal es reflejo de una inversión eficaz en infraestructura y mantenimiento de las vías, lo que reduce los costos en cuanto a accidentes, ya que la inversión está intrínsecamente relacionada con la economía del país.

**Palabras clave:** Transporte por carretera; planificación; Accidentes.

## 1. Introdução

O Brasil é um país extenso, e necessita de uma infraestrutura de transportes adequada. Sem os meios de transporte, a divisão social do trabalho é inexecutável, visto que ela supõe a movimentação de bens e pessoas (SILVEIRA; JÚLIO, 2013). Assim, a divisão do trabalho é uma importante condição para o desenvolvimento dos transportes e da indústria de transportes, os quais são partes constitutivas do processo de desenvolvimento econômico. Nessa perspectiva, com o passar dos anos, os dados estatísticos em relação ao sistema de transporte rodoviário crescem significativamente, em meio a demandas e ofertas do setor ligadas a economia e infraestrutura.

Nos últimos anos houve uma retomada dos investimentos públicos, principalmente com os projetos do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) e pela previsão de início de obras (SILVEIRA; JÚLIO, 2013). Desse modo, os respectivos investimentos em obras de transportes, além de contribuir para o aumento da economia, alteram e ampliam as interações espaciais. Essas interações são frutos das relações das quais as trocas fazem parte e permitem engendrar transformações no espaço social. Assim, o transporte permite que as interações espaciais ampliem o processo produtivo, e por isso condiciona os padrões de organização do território e a localização de atividades. A ação do Governo na implantação de infraestruturas de transportes, de forma geral, conduz a rebatimentos espaciais, na medida em que elas criam funções nos espaços, de acordo com a participação no sistema produtivo e na divisão territorial do trabalho. Essas ações devem ser mantidas e aplicadas como forma de controle e desenvolvimento do setor no país.

Embora seja a ferramenta de escoamento de produtos e insumos no país, o transporte consome tempo, energia, espaço e principalmente recursos financeiros, no Brasil tanto a mobilidade quando o fluxo de escoamento de produção, é praticamente dependente do sistema rodoviário (BARAT, 1978). É comum a partir de uma demanda incontável, a ocorrência de problemas como congestionamentos, ineficiência, custos elevados, além disso a idade da frota também influencia em problemas que podem afetar principalmente a economia do país. Outro fator importante que não deve ser deixado para trás, são as condições de segurança e saúde dos trabalhadores nas quais realizadas de forma errônea provocam muitos problemas.

No processo de estruturação do artigo, foram revisadas bibliografias e dados estatísticos além de coletas de dados secundários coletados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) correspondentes às situações do modal. Os autores se basearam em estudos ou relatórios

publicados em várias publicações técnicas no mundo, relatórios de operadoras e também em trabalhos elaborados para a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) e pesquisas na Confederação Nacional do Transporte (CNT), além de relatório oficial disponibilizado pela Polícia Rodoviária Federal (PRF).

São apresentados figuras e tabelas com os principais dados estatísticos do setor rodoviário relacionadas à quantidade e qualidade de frota de veículos, economia, número de acidentes, além de movimentação de cargas e passageiros e número de transportadoras. Mediante a isso, o objetivo deste artigo compreende em realizar uma revisão bibliográfica, a fim de realizar uma análise crítica, em relação ao crescimento ou decaimento do modal rodoviário no Brasil, entre os anos de 2010 e 2017 (mais atual possível), além de análise de estudos dos autores citados neste artigo.

## **2. Metodologia**

Este artigo foi desenvolvido a partir de estudos exploratório de boletins, dados estatísticos e relatórios publicados pela Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), Confederação Nacional de Transportes (CNT), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Polícia Rodoviária Federal (PRF).

Possui natureza básica, pois envolve reflexões teóricas com o objetivo de gerar conhecimento, no qual traz uma abordagem qualitativa e quantitativa, uma vez que se trata de uma pesquisa bibliográfica em que foi observado os dados levantados pelo estudo exploratório.

Diante disso, o presente artigo compreende-se em uma pesquisa de objetivos exploratórios e explicativos, visto que foi realizado um levantamento bibliográfico para que fosse possível observar o desempenho da malha rodoviária no Brasil, e posteriormente realizar uma análise crítica sobre o modal.

## **3. Fatores condicionais de desenvolvimento do setor de transportes**

### **3.1. Visão econômica no modal**

O modal de transporte rodoviário no Brasil, é um serviço público e privado essencial. O grau de importância desse serviço pode ser avaliado quando se observa que o transporte rodoviário é realizado por ônibus, caminhões, carretas e até mesmo veículos de pequeno porte. É a principal modalidade na movimentação de usuários e produtos no território nacional, (OLIVEIRA, 2016). A dinâmica desse setor tem demandado a implantação de uma sistemática

ágil de planejamento dos serviços a serem oferecidos aos seus diversos usuários.

O transporte rodoviário permite as interações no espaço, por isso condiciona os padrões de organização do território e a localização de atividades. A ação do Governos na implantação de infraestruturas de transportes, de forma geral, conduz a rebatimentos espaciais, na medida em que criam funções nos espaços, de acordo com a participação no sistema produtivo.

O meio de transporte é um agregador de valor aos produtos, o capitalismo procura formas para a diminuição dos custos de transporte, que constitui mais um impulso às inovações. Como buscou demonstrar Marx (1970), a melhoria dos meios de transporte e comunicação diminui o período de circulação da mercadoria e, em seguida, do tempo de rotação (tempo de produção mais tempo de circulação).

Em análise da densidade demográfica e econômica no Estado de São Paulo, por exemplo, foram identificados os eixos de circulação, principalmente as autoestradas, como um dos principais elementos determinantes para o processo de concentração. Isso porque são as infraestruturas localizadas espacialmente, que geram e atendem as demandas reprimidas dos fluxos, que possibilita a acumulação de capitais, a divisão territorial do trabalho e a intensificação das inter-relações entre diferentes territórios, entre centros produtores e de demanda. Assim, as redes de transportes criam modificações na posição das cidades e das regiões, inclusive no desenvolvimento regional, uma vez que interfere no contexto da concorrência entre as regiões, as quais busca adquirir uma posição estratégica nestas novas redes (PINI, 1995).

### **3.2. Infraestrutura**

O transporte rodoviário de cargas no que diz respeito a infraestrutura, é visto no Brasil, uma necessidade de modernização da frota, afim de aumentar positivamente o aumento da segurança, a redução do consumo energético, a redução de emissão de poluentes e os custos operacionais (KATO, 2005).

Estes fatos apontam para a necessidade de serem implementadas ações, provenientes dos governos, que permitam ao setor produtivo desenvolver sua capacidade competitiva, e pelas empresas para investirem cada vez mais em capacitações e tecnologias. Esse aspecto, os prepara para a concorrência doméstica e internacional. Para isso, devem ser desenvolvidas ações proativas, com visão de futuro. As novas tecnologias organizacionais (logística) e o maior desenvolvimento dos fixos e dos meios podem diminuir os custos e encurtar as distâncias.

Dentre os fatores organizacionais, as inovações em estratégias logísticas contribuem

para a mobilidade e a abrangência de territórios. A medida em que são instaladas ou melhoradas as infraestruturas de circulação, há estímulos à concentração espacial de empresas, ou seja, à formação de eixos de circulação econômica com fixos que permitem interações espaciais e, por conseguinte, alteram a dinâmica espacial e territorial.

### **3.3. Acidentes, condições de segurança e saúde dos trabalhadores nesse aspecto**

Visto que para um bom desempenho do processo organizativo, o modal de transportes requer os cuidados com a integridade física do trabalhador a qual está submetido a tal atividade, essa problemática sobre as interações estabelecidas entre trabalhadores e as condições de trabalho podem comprometer sua saúde (ULHOA, 2011). Essas interações compreendem a autonomia do trabalhador em relação à tarefa, o grau de satisfação para realização das atividades laborais, perspectivas e segurança no trabalho, bem como as relações humanas estabelecidas. Em contrapartida, as condições de trabalho que envolvem demanda elevada, baixo controle e falta de apoio social podem causar efeitos danosos à saúde física e mental de trabalhadores, que prejudica outros setores envolvidos e gera prejuízos para ambas as partes (LINDSTROM, 2005).

Essas condições hostis de trabalho levam à adoção de estilos de vida inadequados, com o consumo de álcool e fumo, consumo de drogas psicotrópicas, além do sedentarismo e fatores imprudentes como a falta de atenção ao conduzir o veículo, desobediência à sinalização e carga mal acondicionada. Apesar de relevante, esse tema tem sido pouco abordado em pesquisas acadêmicas.

A satisfação do trabalhador em relação ao serviço depende de sua própria percepção sobre as condições de trabalho. Uma vez investigados os principais geradores de insatisfação, devem-se propor melhorias para modificar as condições do ambiente de trabalho (MARQUEZE; MORENO, 2005). Nesse aspecto, as medidas de melhorias estão ligadas a infraestrutura tanto das vias, quanto das frotas, além do apoio e cuidado dos trabalhadores.

## **4. ANÁLISE DOS FATORES CONDICIONAIS**

### **4.1. Desempenho econômico da atividade transportadora**

Atualmente, o Brasil passa por uma grande crise econômica em sua história e as dificuldades atingem toda a sociedade. Com isso, a qualidade de vida da população e o nível de atividade produtiva foram impactados, devido à inflação, ao desemprego e à taxa de juros.

Outro fator relevante à crise foi a redução de investimentos em diversos setores e infraestruturas que se referem as questões que envolvem a demanda e oferta, como por exemplo o comércio exterior e a renda do brasileiro, (ANTT, 2017).

“A economia brasileira começou seu movimento de contração da atividade em 2014 e, até o momento, não foi possível confirmar a sua estagnação. Após o Produto Interno Bruto (PIB) registrar queda de 3,8% em 2015, o país acumulou outro decréscimo em 2016 - 3,6%. Os dados do IBGE, indicam que todos os segmentos da economia – agropecuária, indústria e serviços – registraram resultados negativos concomitantemente em 2016. O PIB do setor mostra comportamento análogo ao do PIB brasileiro, com a redução do volume de serviços a partir de 2014. Contudo, dado seu caráter e por ter conexão com todas as demais áreas produtivas, o impacto sobre o mercado transportador foi mais intenso e registrou, em 2016, o pior resultado entre os setores analisados na economia: -7,1%, (IBGE; CNT, 2017).”

De modo geral, o transporte é responsável pela oferta de serviços para todos os setores de atividade econômica, uma vez que através deste é possível o deslocamento de cargas e de trabalhadores. Além disso, as mercadorias que as famílias consomem também são deslocadas por meio do transporte. Isso implica que a demanda do transportador está intrinsecamente relacionada com as áreas do sistema econômico-social brasileiro. Neste sentido, salienta-se que o transporte rodoviário é o que mais sofre influência da queda do nível de atividade econômica do Brasil.

Ainda nesse aspecto, o transporte rodoviário é o setor de maior participação na matriz de transporte de cargas apresentado em 61% e o principal modo de locomoção de passageiros, no qual independe da distância (CNT; IBGE, 2017). É o segmento que mais oferta emprego e assim, participa efetivamente na produção de riqueza do setor. Mediante isso, tem-se que o comportamento do setor e sua logística é consideravelmente influenciado por seu desempenho.

#### **4.2. Infraestrutura e investimentos do modal**

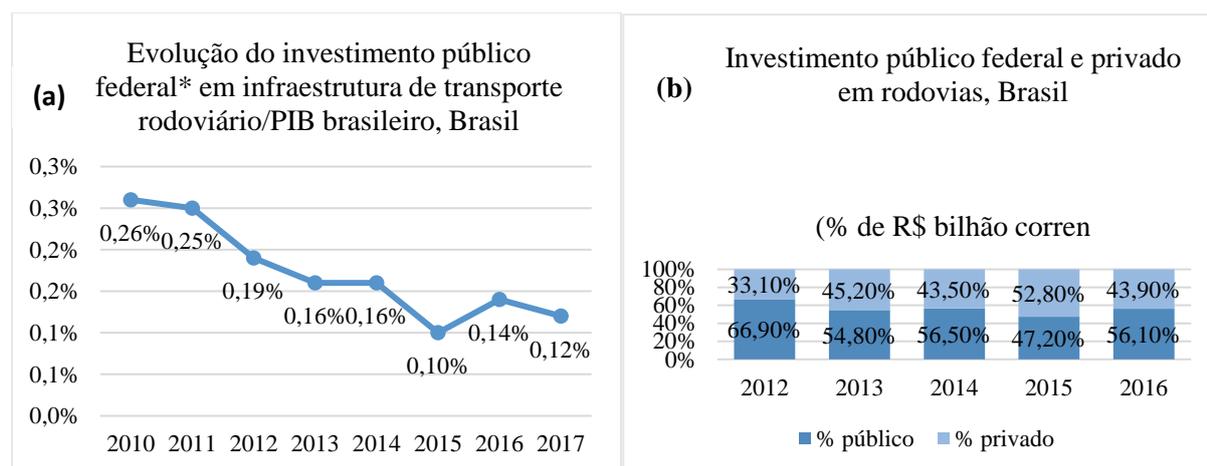
É possível afirmar que a qualidade das rodovias é o resultado das ações quanto a recuperação, manutenção, adequação e expansão da malha. Dessa forma, condiciona-se a relação direta da qualidade das rodovias com o nível da atividade econômica, mensurado pelo PIB, e os investimentos públicos federais em infraestrutura (CNT; SEST SENAT, 2017).

A Pesquisa CNT de Rodovias (2017) aponta que entre o período de 2010 até 2017, os valores relacionados ao PIB obtiveram decaimento significativo entre os anos de 2012 a 2015.

Essa queda está relacionada as condições dos cofres públicos devido à crise econômica no país. Nesse aspecto, a partir do ano de 2016, o PIB fechou em 0,14%, um aumento significativo em relação aos anos anteriores e em 2017 um valor de 0,12% de acordo com a Figura 1 (a). Sendo assim, as diferenças de valores estão relacionadas aos possíveis resultados da expansão de preços e impostos sobre os serviços (IBGE, 2017).

Diante das dificuldades do investimento na manutenção e expansão das rodovias por parte do governo, adotou-se a alternativa de participação da iniciativa privada no suprimento de infraestrutura de transporte via licenças. Já no aspecto de custos de investimentos públicos e privados no setor, a pesquisa aponta o investimento público e privado em rodovias onde é notório que o investimento público ainda se sobressai. Vale ressaltar também uma comprova relevância da participação privada no provimento de infraestrutura rodoviária, conforme dados da Figura 1 (b).

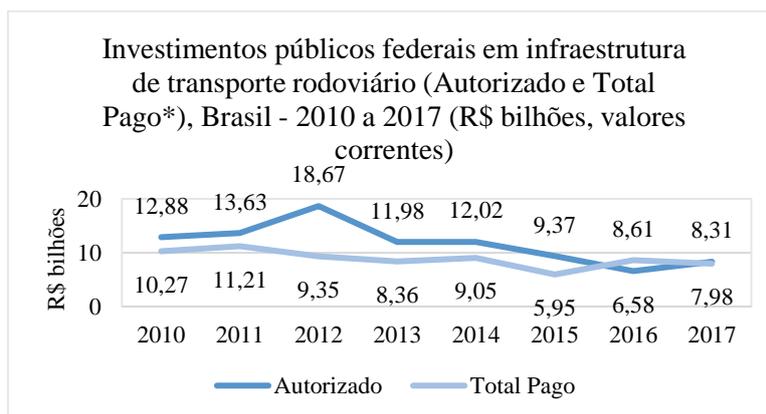
Figura 1 - (a) Evolução do investimento público federal em infraestrutura (PIB), e (b) Investimento público e privado em rodovias



Fonte: Adaptado de Confederação Nacional do Transporte (CNT), 2017.

Apesar de sua relevância, os dados da Figura 2, mostram uma redução dos recursos destinados aos investimentos a partir de 2012, (CNT, 2017). A crise econômica que atingiu o país em 2014 repercutiu no orçamento do governo e, em 2016, o montante autorizado de recursos para o transporte rodoviário representou uma queda para 6,58 bilhões, ou seja, 2,79 bilhões mais baixo em relação ao ano de 2015. Em contrapartida, em 2017 esse valor subiu para 8,31 bilhões em investimentos autorizados. O total pago foi de 7,98 bilhões de reais, valor esse mais baixo em relação ao ano anterior.

Figura 2 - Investimento públicos federais de transporte rodoviário



Fonte: Adaptado de Confederação Nacional do Transporte (CNT), 2017.

O investimento em infraestrutura de transporte possui a capacidade de produzir crescimento, por ser a base de um setor que associa vários segmentos de atividade econômica e participa de todos os setores produtivos do país. Por exemplo, investimentos em rodovias quanto à manutenção, recuperação e até mesmo quanto a criação de novas, geram crescimento do nível de atividade da construção civil, além do aumento de emprego, no qual contribuem para a elevação do nível de produtividade econômica. Por isso, é indispensável que, além de estimular a participação da iniciativa privada no provimento de infraestrutura de transporte, o próprio governo participe ativamente do sistema através de investimentos, em empreendimentos de elevada capacidade de incorporação regional e nacional.

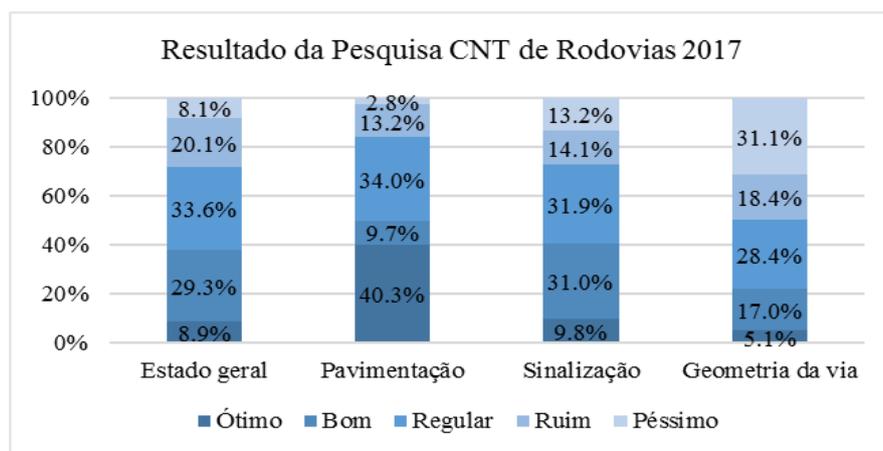
No primeiro semestre de 2017, a expectativa foi de extenso crescimento das frotas de veículos, mesmo que lenta e gradual, tanto do nível de atividade econômica brasileira, como do volume de serviços do setor de transporte e logística. A partir do segundo semestre, os valores se estabilizaram, não havendo crescimento das frotas de grande porte até novembro, com exceção da frota de ônibus, na qual houve uma expansão nos três últimos meses do ano. Em dezembro de 2017, a frota de caminhões ganhou um aumento em 1,2%. Já nas demais frotas, efetuou-se um decréscimo de valores em relação ao mês de novembro sendo: cavalo mecânico 3,66%, reboque 7,97% e semirreboque 0,9%. Entende-se que a discrepância dos números das frotas tende a gerar maior demanda pela infraestrutura de transporte, levando em consideração o aumento do fluxo de veículos nas rodovias brasileiras com a retomada da atividade econômica.

Segundo o Boletim Estatístico da CNT (2017), através de pesquisas mensais, até o mês de dezembro 2017, foram registradas o total de 1.735.411 km de rodovias, dos quais apenas 213.591 km são pavimentadas, o que representa 12,31% da extensão total. A pesquisa da CNT de Rodovias ainda avalia anualmente 100,0% das rodovias federais pavimentadas e as

principais rodovias estaduais do país, com o objetivo de auxiliar os transportadores rodoviários.

No ano de 2016, foram avaliados 103.259 km de rodovias e os resultados apontam uma situação de deficiência na infraestrutura rodoviária. Em 2017 os resultados da Pesquisa CNT de Rodovias mostraram que 61,8% dos 105.814 km de rodovias federais e estaduais pavimentadas avaliados apresentam algum tipo de deficiência em sua estrutura. As condições de estado geral, pavimento, sinalização e geometria da via são apresentadas de acordo com a Figura 3.

Figura 3 - Estado das rodovias brasileiras no ano de 2017, segundo pesquisa



Fonte: Adaptado de Confederação Nacional dos Transportes (CNT), 2017.

Em relação a qualidade do pavimento, a Pesquisa da CNT de Rodovias (2017) mostra que, a maioria dos trechos avaliados receberam classificação regular, ruim ou péssimo, na qual a maior porcentagem ficou para condições regulares de via. Na sinalização um dos pontos mais importantes a serem investidos, 51,7% das rodovias pesquisadas apresentaram algum tipo de deficiência, enquanto para a geometria da via o percentual da extensão mostrou inadequações de 77,9%. Diante dos dados apontados, é perceptível que as condições das rodovias estão ligadas a muitos pontos críticos (trechos com buracos, quedas de ribanceira, erosões e pontes caídas) reduzindo sua qualidade, somados ainda as rodovias não pavimentadas que também oferecem riscos aos usuários.

As condições abordadas estão ligadas a infraestrutura identificadas pela Pesquisa CNT (2017) entre os anos de 2014 e 2016, que são resultados dentre vários fatores, de um baixo volume de investimento que, por sua vez, é influenciado pelo nível da atual atividade econômica do país. O que se pode observar ao analisar a execução orçamentária do governo federal é que, nos últimos anos, houve uma redução do esforço financeiro público para obtenção de recursos. O plano CNT de Transportes e Logística (2017) aponta que para dotar o país de uma infraestrutura rodoviária adequada à demanda nacional, são necessários investimentos da ordem

de 293,8 bilhões de reais.

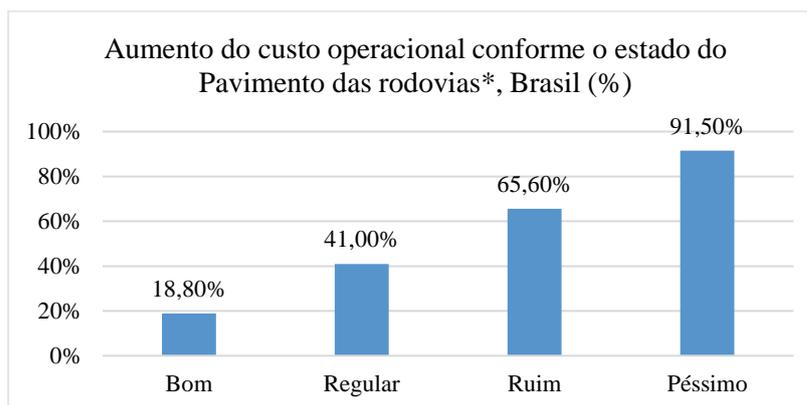
#### **4.3. Os custos operacionais e acidentes ocorridos no modal**

Paralelo ao crescimento da frota e as condições de infraestrutura, deve-se correlacionar que o modal rodoviário é segmentado em duas categorias de atividade econômica distintas entre si: o transporte de cargas e o transporte de passageiros.

Em relação às cargas, o deslocamento por rodovias é o mais apropriado para produtos de maior valor agregado ou perecíveis, sejam eles transportados por curtas ou médias distâncias, e de tonelage baixa ou média. Especialmente para esses casos, o modal apresenta ser ágil e confiável em relação aos prazos de entrega, se comparado com os demais modais, além da possibilidade de transporte de lotes de mercadorias de diversos tamanhos. Se tratando de passageiros, os horários e os custos são flexíveis o que representa vantagem no que diz respeito a deslocamentos de curta ou média distâncias. Porém, as rodovias brasileiras se portam em sua maioria de uma qualidade imprópria para essa logística. No qual, somado as inadequações no pavimento, na sinalização e na geometria da via, e ao aumento do custo operacional do transporte rodoviário, reduzem a segurança dos usuários afim de potencializar a ocorrência de acidentes.

Segundo a pesquisa da CNT (2017) juntamente com a Associação Nacional do Transporte de Cargas e Logística (NTC & Logística), dados estatísticos indicam que inadequações no pavimento podem aumentar o custo operacional do transporte rodoviário de cargas em até 91,5%, conforme a Figura 4. De acordo com a pesquisa de custo operacional dos pavimentos brasileiros, foram avaliadas 103.259 km, no qual 49.898 km tiveram classificação entre regular (41%), ruim (65,6%) ou péssimo (91,5%). Essa condição é resultado da falta de manutenção e recuperação das vias, o que ocasiona desgastes, trincas em malha, remendos, afundamentos, ondulações e buracos na superfície do pavimento. Estes fatores por sua vez comprometem a durabilidade dos veículos, aumenta o consumo de combustível e, ainda, eleva o tempo de deslocamento, sejam eles de passageiros ou cargas. Portanto, essa condição exerce influência direta sobre os custos operacionais do transporte e, de modo consequente a eficiência do serviço. Apenas 18,8% desse custo foi aumentado e considerado em um estado caracterizado bom de rodovia.

Figura 4 - Pesquisa sobre o Custo Operacional dos pavimentos brasileiros



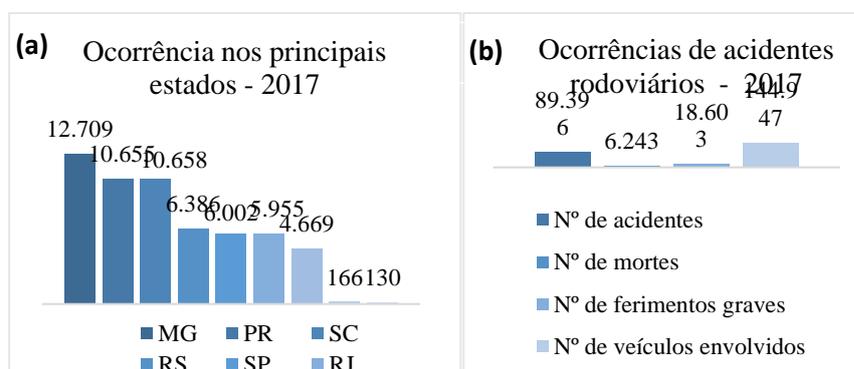
Fonte: Adaptado de Confederação Nacional dos Transportes (CNT), 2017.

Além de aumentar o custo do transporte, as limitações nas rodovias afetam negativamente a segurança dos usuários. Trechos com aberturas, deficiências quanto a sinalização e existência de curvas perigosas sem os recursos de segurança necessários dificultam a condução dos veículos e intensificam a ocorrência de acidentes.

Em 2016, foram registrados pela Polícia Rodoviária Federal 96.363 acidentes gerando um custo total para os cofres públicos de 10,88 bilhões de reais (PRF (a); IBGE - IPCA, 2017). Já no ano de 2017, segundo dados da Polícia Rodoviária Federal, ocorreram 89.396 acidentes em todo o território brasileiro, o que mostra uma redução de 7,23% em relação ao ano anterior. Entre os custos envolvidos nos acidentes podem ser destacados os que necessitam de atendimento médico de urgência, os danos materiais, a perda de cargas, os relativos à remoção dos veículos das vias e depósito nos pátios, além da perda de produção, (CNT, 2017).

Já em 2017, os dados da Polícia Rodoviária Federal apontam os estados que mais obtiveram acidentes no Brasil. É possível perceber que os estados com elevado número de ocorrências estão compreendidos nas regiões Sul e Sudeste do país. Minas Gerais vence com 12.709 ocorrências registradas ao longo do ano. O segundo colocado, o estado do Santa Catarina, apresentou 10.658 registros conforme a Figura 5 (a). Embora sejam estados com alto fluxo de escoamento de mercadorias e pessoas pelas rodovias, São Paulo e Rio de Janeiro ocupam a quinta e sexta posição no ranking. Em uma análise completa, em relação as condições de infraestrutura identificadas ao longo dessa pesquisa, é notório que são resultados, dentre vários fatores, o elevado número de acidentes graves com vários veículos envolvidos e mortes, como aponta a Figura 5 (b). Estes números mostram um elevado custo para a sociedade brasileira em termos de danos materiais, gastos hospitalares e perdas de vidas.

Figura 5 - (a) Número de ocorrências por estados no ano de 2017. Os estados apresentados são respectivamente: Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, São Paulo, Rio de Janeiro, Bahia, Amapá e Amazonas, e (b) Ocorrência de acidentes rodoviários no ano de 2017



Fonte: Dados abertos da Polícia Rodoviária Federal (PRF), 2017.

Com relação aos acidentes ocorridos nas rodoviárias brasileiras, deve-se levar em conta que grande parte destes, além de estarem relacionados às condições das vias, também são influenciados pelas condições emocionais e de excesso de trabalho dos usuários das mesmas. Os motoristas estão sujeitos a longas jornadas de trabalho, e a horários irregulares e noturnos devido à urgência nas entregas de mercadorias, exigências estas, feitas pelo empregador afim de escoar a carga com rapidez para que não haja perda de tempo e aumento de custo. A necessidade de dirigir por muitas horas compromete o sono e aumenta o risco de acidentes (MARQUEZE; MORENO, 2005). Esses trabalhadores estão expostos as condições das estradas e tráfego intenso, e fatores causadores de estresse de natureza organizacional, como o tipo de turno e o vínculo de trabalho. Todos esses fatores resultam muitas vezes, em acidentes graves e até fatais.

Ao se tratar de ocorrências de acidentes, suas principais causas, apesar de não prevenidas de maneira correta, permanece vencendo as condições de sinalização de via insuficiente ou inadequada, ou seja, infraestrutura. Em relação as condições comportamentais, então entre elas, a ingestão de álcool e desobediência a sinalização criam grandes ocorrências.

É possível observar, através de programas de segurança rodoviária, que as correções de pontos concentradores de acidentes, quando programadas de forma isolada, levam à execução de projetos de engenharia que modificam longos trechos de rodovias e, às vezes, até rodovias inteiras. Esta atuação, apesar de correta, se torna prejudicada em função das dificuldades de obtenção de recursos financeiros dos governos e setores privados. Já que este tipo de projeto demanda recursos enormes.

A dificuldade de obtenção de recursos para a correção de falhas na infraestrutura das

rodovias, principalmente no Brasil, tem levado à elaboração de programas de redução de acidentes com base em medidas de baixo custo, implementados em rotas críticas de acidentes, não mais ponto a ponto, na qual as medidas adotadas são partir da análise das características dos acidentes nos locais onde esses se concentram. Essas medidas simples em sua maioria, podem ser implantadas em seus resultados e monitoradas pelos órgãos competentes.

De acordo com o Ministério dos Transportes (1998), uma solução definitiva válida até os dias atuais, poderia ser o acréscimo de mais faixas ou a construção de novas pistas em outras diretrizes de traçado. Ainda de modo geral, as medidas de baixo custo são caracterizadas pela implantação de projetos simples nos segmentos de maior concentração de acidentes. Esses projetos podem incluir, dentre outros, os seguintes itens:

- a) sinalização vertical intensa de advertência e regulamentação;
- b) sinalização horizontal não convencional, através de pintura de mensagens de advertência em locais com condições precárias de geometria e/ou visibilidade;
- c) adoção de sonorizadores associados à sinalização de advertência;
- d) criação de áreas nos acostamentos para conversões em interseções;
- e) separação física de pedestres e veículos em áreas de travessias urbanas;
- f) reconstituição do asfalto, em curvas, com material de maior rugosidade.

É importante levar em consideração os possíveis tipos de acidentes que poderiam ser evitados com a implantação das melhorias, fundamentado no diagnóstico das principais causas dos acidentes. Para tanto, é de indiscutível importância o grau de conhecimento técnico e a sensibilidade de todos os envolvidos no sistema, sejam eles governos, setores privados, usuários e profissionais analistas responsáveis pelos projetos no trato com o problema.

## **5. Considerações finais**

O transporte rodoviário constituiu-se, em um importante avanço tecnológico, visto que o Brasil é um país dependente desse modal, tanto no aspecto econômico devido ao intenso escoamento de produção, quanto no aspecto logístico quando se diz respeito a cargas e passageiros. Nesse estudo foi possível verificar que em alguns anos, os investimentos aplicados em infraestrutura (manutenção) ocorreram, de forma corretiva e não ponto a ponto, pois a verba muitas vezes era limitada devido a questões relativamente econômicas, que se abstêm a fazer correções em pontos específicos das vias.

Contudo, a prioridade de atuação do setor público deve ser, no sentido de controlar de maneira mais adequada, em termos de investimentos. É possível afirmar mediante aos dados

estatísticos ainda, que atualmente a economia do país tem relação direta com a situação econômica no modal rodoviário, pois influencia no investimento em infraestrutura e manutenção das vias, consumo de frotas e licenciamento de automóveis.

É evidente a relação dos assuntos abordados na presente revisão, pois uma situação favorável irá acarretar em investimento em infraestruturas das rodovias do país que como descrito resulta em qualidade, e desta forma, diminui as ocorrências de acidentes. Nos anos de 2016 e 2017, pode-se concluir que houve uma redução de acidentes de 7,23%. Embora esses dados não tragam valores em custo, é evidente que se diminui o número de acidentes, logo o custo se reduz. Ainda nesse aspecto, um investimento eficaz, reduz os custos rodoviários. Deste modo, recomenda-se investimentos das Universidades, profissionais da área e órgãos competentes, a implementação de estratégias e metodologias para a solução dos principais problemas abordados nesta pesquisa levando em consideração o crescimento de oferta e demanda das frotas e vias, trazendo principalmente em seus estudos, formas de redução do tempo de manutenção e além de garantia para uma melhor aplicação dos recursos públicos.

Portanto, ao tratar-se de um tema abrangente e estudado em vários aspectos dentro do modal de transporte rodoviário, como sugestões de análises futuras, deve-se buscar analisar as condições de implementação de iniciativas abordadas nesse artigo, e observar as etapas de seu desenvolvimento. Assim, será possível estabelecer as condições necessárias para que o serviço de transporte rodoviário se torne mais eficiente e seguro para seus usuários além de gerar riquezas adicionais para o país. Dessa forma, salienta-se que o setor de transporte rodoviário de cargas atua como um disseminador de crescimento econômico no país.

## Referências

AGÊNCIA BRASIL – ABE. Pesquisa da CNT diz que 42,7% das rodovias federais são boas ou ótimas. Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2017-08/pesquisa-da-cnt-diz-que-427-das-rodovias-federais-sao-boas-ou-otimas>. Acesso em: Out, 2017.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES – ANTT. **Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário**. Disponível em: <<https://appweb1.antt.gov.br/saff/Account/Login/?ReturnUrl=%2fsaff>>. Acesso em: Out, 2017.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE DE CARGAS E LOGÍSTICA (NTC & LOGÍSTICA). **Impacto do estado das rodovias sobre o custo operacional dos caminhões**. São Paulo, 2011.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE DE CARGAS E LOGÍSTICA (NTC & LOGÍSTICA). **Anuário NTC&Logística 2014 / 2015**. Disponível em: <<http://www.portalntc.org.br/media/images/publicacoes/anuario-2014-2015/index.html#/6/>>. Acesso em: Out, 2017.

BARAT, J. (1978) **A evolução dos transportes no Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE/IPEA. 385p.

BRASIL (1998). Ministério dos Transportes, (GUIA DE REDUÇÃO DE ACIDENTES COM BASE EM MEDIDAS DE ENGENHARIA DE BAIXO CUSTO). Disponível em: <[http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/703\\_guia\\_de\\_reducao\\_de\\_acidentes.pdfS](http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/703_guia_de_reducao_de_acidentes.pdfS)>. Acesso em: Out, 2017.

BRASIL. Senado Federal – SIGA – **Portal do Orçamento** – Lei Orçamentária Anual (LOA): 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015 e 2016. Disponível em: <<http://www12.senado.gov.br/orcamento/sigabrasil>>. Acesso em: Out, 2017.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE – CNT. **Estudo do Transporte Rodoviário – Desempenho do Setor, Infraestrutura e Investimentos**. Disponível em: <<http://www.cnt.org.br/Estudo/transporte-rodoviario-desempenho>>. Acesso em: Out, 2017.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE – CNT. **Pesquisa CNT de Rodovias 2017**. Disponível em: <[http://pesquisarodoviascms.cnt.org.br/PDFs/Resumo\\_Principais\\_Dados\\_Pesquisa\\_CNT\\_2017\\_FINAL.pdf](http://pesquisarodoviascms.cnt.org.br/PDFs/Resumo_Principais_Dados_Pesquisa_CNT_2017_FINAL.pdf)>. Acesso em: Abril, 2018.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE – CNT. **Boletim Estatístico CNT**. Disponível em: <<http://www.cnt.org.br/Boletim/boletim-estatistico-cnt>>. Acesso em: Abril, 2018.

\_\_\_\_\_. Plano CNT de Transporte e Logística 2014. Brasília: CNT e Sest/Senat.

FROMM, G. (1968) **Transporte e desenvolvimento econômico**. Rio de Janeiro: Victor Publicações LTDA.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Banco de dados SIDRA. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: Out, 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Banco de dados SIDRA. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2013-agencia-de-noticias/releases/20166-pib-avanca-1-0-em-2017-e-fecha-ano-em-r-6-6-trilhoes.html>>. Acesso em: Abril, 2018.

KATO, J. **Cenários Estratégicos para a indústria de transportes rodoviários de cargas no Brasil**. Tese (doutorado) - Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil, 2005. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/102104?show=full>>. Acesso em: Ago, 2017.

MARX, K. (1970). **O Capital: crítica da economia política**. Livro Segundo. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira.

MARQUEZE, E.C.; MORENO, C.R.C. **Satisfação no trabalho - uma breve revisão**. Rev. bras. saúde ocup. [online]. 2005, vol.30, n.112 [cited 2018-01-22], pp.69-79. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0303-76572005000200007&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0303-76572005000200007&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: Ago, 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/S0303-76572005000200007>

LINDSTROM. M. **Psychosocial work conditions, unemployment and self-reported psychological health: a population-based study**. Occup Med (London).2005; 55(7):568-71. <http://dx.doi.org/10.1093/occmed/kqi122>

OLIVEIRA, C.M. et al. **Identificando os desafios e as boas práticas para o transporte urbano de cargas, por meio de uma revisão bibliográfica sistemática**. TRANSPORTES v. 24, n. 3, 2016. ISSN: 2237-1346. Disponível em: 10.4237/transportes.v24i3.1137. Acesso em: Out, 2017. <http://dx.doi.org/10.14295/transportes.v24i3.1137>

RITTER, J. (1971) **Géographie des transports**. Paris: PUF.

PINI, G. (1995) **La géographie des transports**. In. Bally, A. S. **Les concepts de La géographie humaine**. Masson: Paris Milan Barcelonr, p. 175-185.

Polícia Rodoviária Federal PRF 2017 - a. Disponível em: <<http://www.prf.gov.br/portal/dados-abertos/acidentes>>. Acesso em: Out, 2017.

Polícia Rodoviária Federal PRF 2017 - b. Disponível em:<<https://www1.prf.gov.br/arquivos/index.php/s/HdQy75kSzHr9NBX>>. Acesso em: Out, 2017.

SILVEIRA, M. R; JULIO, A.S. **Os investimentos em transportes do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) e o efeito multiplicador brasileiro a partir do governo Lula da Silva**. J. Transp. Lit., Manaus, v. 7, n. 4, p. 199-224. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2238-10312013000400010&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2238-10312013000400010&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: Out, 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/S2238-10312013000400010>

ULHOA, M. A. **Estressores ocupacionais, concentração do cortisol e saúde de motoristas de caminhão**. Tese (Doutorado em saúde pública) Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2011. Disponível em <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde-16062011-152720/pt-br.php>>. Acesso em: Out, 2017. <http://dx.doi.org/10.11606/T.6.2011.tde-16062011-152720>