

ANÁLISE DAS CONDIÇÕES DAS RODOVIAS MINEIRAS SOB O PUNTO DE VISTA DA AVALIAÇÃO SUBJETIVA DE PAVIMENTOS

Hélio da Silva Mota¹

27

Resumo: O setor rodoviário é fundamental para o desenvolvimento do País. Apesar do Brasil ter adotado o setor rodoviário como matriz de Transporte, percebe-se que as dificuldades enfrentadas por este setor são de grande proporção, principalmente no que tange ao tráfego em rodovias não pavimentadas, que são maioria absoluta das rodovias brasileiras. Caso os transportadores optem pela circulação em rodovias pavimentadas, as rotas tornam-se muito longas, o que gera custos elevados com o aumento da extensão a ser percorrida, uma vez que na maioria dos casos as rotas mais curtas não são pavimentadas. Pesquisa realizada pela Confederação Nacional de Transportes mostra dados extremamente preocupantes, onde 52,4% das rodovias avaliadas apresentaram algum tipo de problema no Pavimento, sendo classificadas como Regular, Ruim ou Péssimo. Percebe-se que grande parte das rodovias pesquisadas no país foram consideradas inadequadas de acordo com o modelo adotado. O setor automobilístico cresceu significativamente nos últimos anos, fazendo com que a quantidade de veículos superasse as estimativas de projeto. Na contramão, a escassez de recursos destinados à recuperação, conservação periódica e rotineira tem dificultado a manutenção das rodovias existentes na mesma proporção dos desgastes, o que justifica os resultados apresentados pela pesquisa. Tentativas de concessão de rodovias e Parcerias Público-Privadas têm sido alternativas apresentadas pelo poder público para a grave crise do setor, porém muitas têm se demonstrado pouco atrativas ao setor privado, e as que já foram implantadas apresentaram muitos problemas de gestão. Novas iniciativas neste contexto devem ser aprimoradas.

Palavras – chave: Pavimento, transportes, Conservação, Qualidade.

Abstract: The road sector is fundamental for the development of the country. Although Brazil has adopted the road sector as a transportation matrix, it is perceived that the difficulties faced by this sector are of great proportion, especially with regard to traffic on unpaved highways, which are absolute absolute of the Brazilian highways. If the transporters choose to move on paved roads, the routes become very long, which generates high costs with the increase of the extension to be traveled, since in most cases shorter routes are not paved. Research conducted by the National Transport Confederation shows extremely worrying data, where 52.4% of the highways evaluated presented some kind of problem in the Pavement, being classified as Regular, Bad or Bad. It is noticed that most of the highways surveyed in the country were considered inadequate according to the model adopted. The automotive sector has grown

¹ Engenheiro Civil, graduado pelo Centro Universitário de Itajubá – Universitas (2008), Mestre em Engenharia e Gestão de Processos e Sistemas - IETEC (2017), Coordenador Regional da 39ª Regional do DER/MG – João Pinheiro/MG, Professor Titular Faculdade FINOM. Email: hmotaitajuba@hotmail.com

Recebido em 30/02/2020
Aprovado em 15/03/2020

significantly in recent years, causing the number of vehicles to exceed project estimates. On the contrary, the scarcity of resources destined for recovery, periodic and routine conservation has hindered the maintenance of existing highways in the same proportion of wear, which justifies the results presented by the research. Attempts to grant highways and Public-Private Partnerships have been alternatives presented by the government to a serious crisis in the sector, but many have proved unattractive to the private sector, and as they have already been implemented presented many management problems. New initiatives in this context should be improved.

Keywords: Floor, transport, Conservation, Quality.

1. INTRODUÇÃO

Desde a antiguidade, as estradas sempre se apresentaram extremamente importantes para os deslocamentos da população, mesmo sem muitos recursos e com escassas técnicas de construção e conservação adequadas àquela época. Porém, com o tempo as técnicas de dimensionamento, e pavimentação se aprimoraram. Com a evolução da pavimentação das estradas, para atender aos seus usuários, foi necessário um planejamento de manutenção das mesmas para oferecer a qualidade nos quesitos funcionais e estruturais.

O aprimoramento das técnicas construtivas surgiu em paralelo ao aumento da demanda por novas rodovias em função do desenvolvimento da indústria automobilística e da adoção da matriz de transporte rodoviária de cargas no país.

De acordo com o Sistema Nacional de Viação (2019), o Brasil possui um total de 1.720.700 km de rodovias municipais, estaduais e federais em toda a sua extensão da malha, entre rodovias planejadas, não pavimentadas e pavimentadas. Deste total, apenas 12,4% são pavimentadas, 78,5% são rodovias não pavimentadas e 9,1% são rodovias planejadas. Entre as rodovias pavimentadas, 108.863km são consideradas estratégicas para transporte de cargas e passageiros, essenciais para o desenvolvimento econômico e foram objeto de pesquisa pela Confederação Nacional de Transporte (CNT, 2019), com intuito de avaliar a qualidade do pavimento, apontar deficiências e pontos críticos

A Confederação Nacional de Transportes vem ao longo dos anos desenvolvendo pesquisas sobre a qualidade do pavimento nas principais rodovias do País. De acordo com a 18ª pesquisa feita pela CNT, 59,0% das rodovias têm alguma deficiência, o que conseqüentemente leva ao aumento dos riscos de acidentes e eleva os custos com transportes para as empresas.

O estado de conservação do pavimento também está diretamente associado aos custos operacionais e ao aumento da ocorrência do risco de acidentes. A má condição da superfície de rolamento das rodovias com a presença de: afundamentos, ondulações, e/ou buracos, contribui para a instabilidade do veículo e, conseqüentemente, dificuldade de mantê-lo na trajetória desejada, podendo, desse modo, gerar colisões devido a mudança brusca de direção e a perda de controle do veículo. (CNT, 2019)

A conservação adequada e oportuna dos pavimentos ao longo de sua vida de projeto é essencial para a proteção do grande investimento representado pelo pavimento e para a preservação de um nível de serviço adequado para os usuários. As propriedades e a uniformidade dos materiais utilizados na construção, restauração e conservação constituem um aspecto de crucial importância para a qualidade e a economia de todo o processo. Informações razoavelmente acuradas quanto às cargas do tráfego para os diversos segmentos são necessárias para se avaliar adequadamente os pavimentos. Informações quanto à segurança e acidentes, na medida em que se relacionem à condição e ao desempenho dos pavimentos, são benéficas no processo de se determinar o que deveria ser feito e quando.

2. Referencial Teórico

Vianna (2006) afirma ainda que 54% das vias pavimentadas estão em mau estado de Conservação, 39% não tem acostamento, 70% apresentam deficiência na sinalização, e 78% indicam problemas de geometria.

O transporte rodoviário é muito importante para o escoamento da produção em geral. A malha rodoviária merece atenção a sua conservação, pois a qualidade das rodovias é fundamental para quem trafega por ela. É necessário oferecer boas condições de conforto, de rolamento, condições de segurança, e de visibilidade. CNT (2019).

De acordo com Domingues (1993) o pavimento está sujeito a sofrer várias deteriorações, devido a vários fatores, deficiência de projeto, de execução ou falta de manutenção permanente, etc. Uma porcentagem dos acidentes é causada devido a essas más condições de manutenção dos pavimentos, e não deixando de lado também a imprudência de alguns motoristas. Muitas patologias que surgem, podem agravar se tornando um risco para os condutores dos veículos. CNT (2019).

Balbo (2007) afirma que, quando o pavimento está com uma superfície aderente, em

boas condições para os veículos, isso pode reduzir os acidentes de trânsito e também minimizar os custos operacionais das vias e rodovias, então é indispensável a correção das patologias que vierem a surgir.

Para Colares (2011), quando as rodovias estão em boas condições, há uma redução de custos para os cofres públicos. Assim, é necessário que sejam feitas as manutenções preventivas e rotineiras e recuperações onde haja necessidade, antes que os defeitos comprometam a sua estrutura.

De acordo com o DER (2016) devem ser implantados Sistemas de Gestão de Pavimentos para melhor definição de pontos que necessitam de intervenções emergenciais, e onde necessitem somente manutenções rotineiras para que seja mantida a qualidade de trafegabilidade da via. O Sistema de Gestão de Pavimentos (SGP) visa direcionar os recursos disponíveis, de maneira eficaz, a partir da avaliação do desempenho das vias, estabelecendo qual delas terá prioridade na manutenção da malha, de acordo com o tipo de intervenção necessária e a melhor relação Custo-Benefício.

3. Avaliação Subjetiva de Pavimentos

Em Minas Gerais o método utilizado pelo DEER – Departamento de Edificações e Estradas de Rodagem para verificar o estado de conservação das rodovias é a Avaliação Subjetiva dos Pavimentos. A justificativa pelo uso deste método se dá pela viabilidade econômica e também pela agilidade na execução da avaliação. Apesar de ser realizado apenas por uma análise visual do pavimento, fornece informações sobre os problemas e situações da malha, é realizado pela equipe própria de engenheiros, o que reduz o custo e proporciona maior facilidade na continuidade da realização do trabalho. A avaliação Subjetiva do Pavimento faz parte do SGP - Sistema de Gestão de Pavimentos, implantado pelo DEER-MG. O SGP pode ser entendido como a coordenação eficiente e integrada das várias atividades envolvidas na concepção, na construção e na manutenção dos pavimentos que fazem parte de uma infraestrutura viária, de modo a permitir que estes proporcionem condições aceitáveis para o usuário a um custo mínimo para a sociedade. Sendo assim, a função do SGP é aumentar a eficiência das tomadas de decisão, expandir seu escopo, fornecer “feedback” quanto às consequências das decisões, facilitar a coordenação das atividades dentro da organização e assegurar a consistência das decisões tomadas em diferentes níveis de gerência dentro da mesma organização.

O SGP utiliza as informações em nível de rede no processo de estabelecimento de prioridades e no desenvolvimento de uma programação, com seu orçamento correspondente. A programação desenvolve os programas reais para novas construções ou para a restauração de pavimentos existentes, dentro das restrições orçamentárias e das recomendações da organização. O projeto converte cada projeto selecionado de um item programado em um conjunto de planos e especificações. A construção transforma o projeto de um pavimento novo ou restaurado em realidade.

No caso rodoviário, onde é comum haver uma rede com extensão significativa e sujeita a tráfego de veículos de carga, o SGP tende a operar nos dois níveis, rede e projeto, de forma associada. Em nível de rede, faz-se o planejamento orçamentário, a alocação de recursos e a seleção de projetos, enquanto que, em nível de projeto, procura-se encontrar a solução técnica que seja economicamente a mais eficaz. São observados 6 itens para realização da avaliação subjetiva do Pavimento em Minas Gerais, sendo eles: Trafegabilidade, Pavimento, Roçada, Sinalização Horizontal, Sinalização Vertical, Drenagem e Acostamento, conforme descrito nas planilhas 1.1 e 2.

Tabela 1.1 – Critérios para Avaliação Subjetiva de Pavimentos

Conceito	Código	Descrição
Ótimo	O	Necessita apenas conservação rotineira
Bom	B	Viagem desenvolvida na velocidade diretriz da via, sem prejuízo para o conforto e segurança.
Regular	R	Obriga redução de velocidade em alguns segmentos, em função de defeitos na pista, sem risco para a segurança ou interrupção do tráfego
Mau	M	Obriga redução de velocidade em todo o trecho em função de defeitos na pista, falta de segurança, inclusive com possibilidade de interrupção do tráfego.

Fonte: DEER/MG

Além da avaliação dos itens, nos trechos que forem identificados problemas, devem ser feitos a descrição de quais intervenções deverão ser realizadas no trecho a fim de que o mesmo mantenha boa qualidade de trafegabilidade proporcionando segurança e conforto aos usuários da via.

Tabela 2 – Intervenção Indicada

Intervenção Indicada	
Conceito	Descrição
CR	Conservação rotineira
LA	Lama Asfáltica
RE	Recapamento (tratamento superficial, recapamento inclusive com polímeros)
RC	Reconstrução (Intervenção na capa e na base)

EO	Trechos que se encontram efetivamente em obra no momento da avaliação
Reperfilamento não é considerado obra (regularização), a menos que seja completada por uma carga	

Fonte: DEER/MG

3.1 Qualidade do Pavimento em Minas Gerais sob a ótica da Avaliação Subjetiva de Pavimentos

O Estado de Minas Gerais é o que possui maior extensão em malha rodoviária Federal no Brasil. De acordo com o DEER/MG, o estado possui 35.277 km de rodovias, sendo 28.967 km pavimentados e 6.310 são rodovias não pavimentadas. Deste total, 9.254 km são rodovias Federais pavimentadas e 240 km não pavimentadas conservadas com recursos financeiros da União. O Estado de Minas Gerais é responsável pela conservação de 19.721,74 km de rodovias pavimentadas e 6.070 km de rodovias não pavimentadas. O Departamento de Edificações e Estradas e Rodagem realiza todo ano a avaliação Subjetiva de Pavimento, para verificar a situação dos 19.721,74 km de rodovias mantidas pelo Estado de Minas Gerais. De acordo com a última avaliação subjetiva realizada em abril/2019 a trafegabilidade das rodovias mineiras se encontra da seguinte forma:

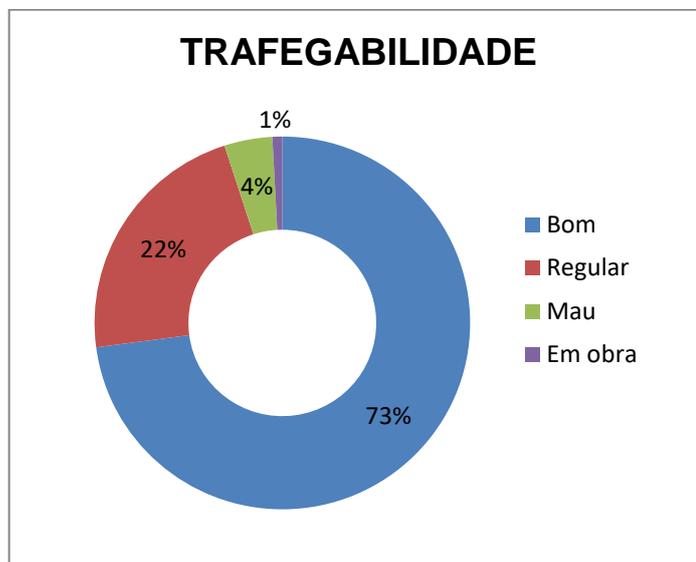
Tabela 3 – Condições da pista.

Avaliações realizadas pela CRGs (Km)							
Condição	Trafegabilidade	Pista	Sinalização Horizontal	Sinalização Vertical	Roçada	Drenagem	Acostamento
Bom	14.378,28	12.340,53	11.045,62	9.613,89	13.683,63	10.992,95	3.028,91
Regular	4.360,21	6.173,55	6.615,31	8.134,86	3.362,03	6.723,75	1.416,20
Mau	816,10	2.040,51	1.929,27	1.845,15	2.508,94	1.837,90	736,06
Em obra	167,14	167,14	131,54	127,84	167,14	167,14	167,14
Inexistente	-	-	-	-	-	-	14.373,43
Subtotal	19.721,74	19.721,74	19.721,74	19.721,74	19.721,74	19.721,74	19.721,74
Não conservada DEER							135,10
Não conservada – pedágio							14,00
Não conservada – municipais							51,25
Não conservada – outros							81,40

Fonte: DEER/MG

A avaliação subjetiva mostra que em relação a trafegabilidade, 73% do pavimento é considerado bom, enquanto apenas 4% é considerado em estado de má conservação.

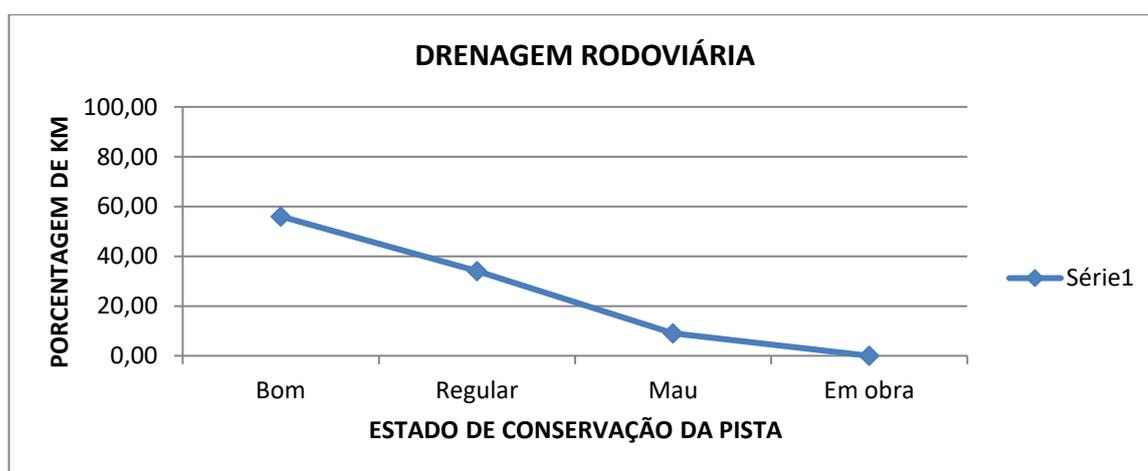
Figura 1 – Situação da Trafegabilidade nas Rodovias Mineiras



Fonte: o autor

Uma das situações críticas está relacionada a qualidade da drenagem rodoviária. Ao analisar os dados da avaliação subjetiva de pavimentos, percebe-se que aproximadamente 45% encontra-se em situação regular ou ruim. Tal situação é preocupante pois os problemas de drenagem influenciam diretamente na qualidade e vida útil do pavimento, tornando – o frágil e susceptível a outras patologias que podem agravar a deterioração prematura do pavimento.

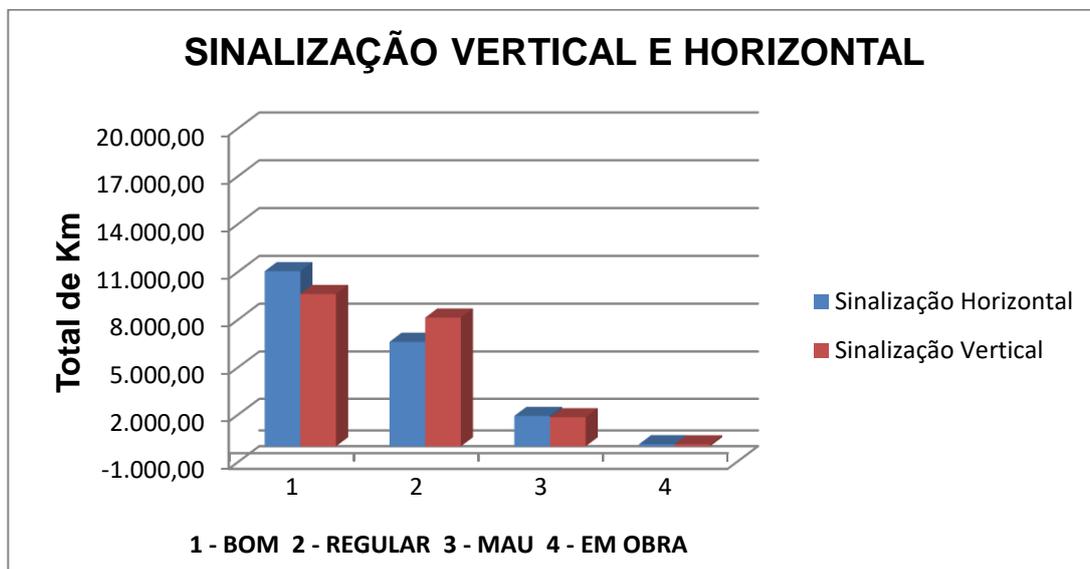
Figura 2 – Situação das condições da drenagem nas rodovias



Fonte: o autor

Em relação a Sinalização Vertical e Horizontal, percebe-se que pouco mais de 50% encontra-se em bom estado de conservação. Já o percentual em má conservação chega a 10%.

Figura 3 – Qualidade da Sinalização Vertical e Horizontal



Fonte: o autor

Por possuir uma das maiores malhas viárias do Brasil, o transporte de cargas e pessoas em Minas é totalmente dependente do modal viário, sendo este o principal meio de transporte utilizado no Estado.

O meio viário não é só a principal forma de transporte do Estado, mas também do Brasil, com aproximadamente de 303.931 km de rodovias em toda área Brasileira, o Brasil possui forte deficiência em outras formas de transporte, o que deixa o país totalmente dependente das rodoviárias para o transporte de cargas e pessoas.

Quando comparamos com outros países fica claro a extrema dependência que o transporte em todos os Estados Brasileiros tem da malha viária. De acordo com o Centro de Estudos em Logística (2002), o transporte rodoviário no Brasil movimenta 60% da matriz de Transportes, enquanto nos EUA a participação das rodovias é de somente 26%, na Austrália de 24% e na China é de apenas 8%.

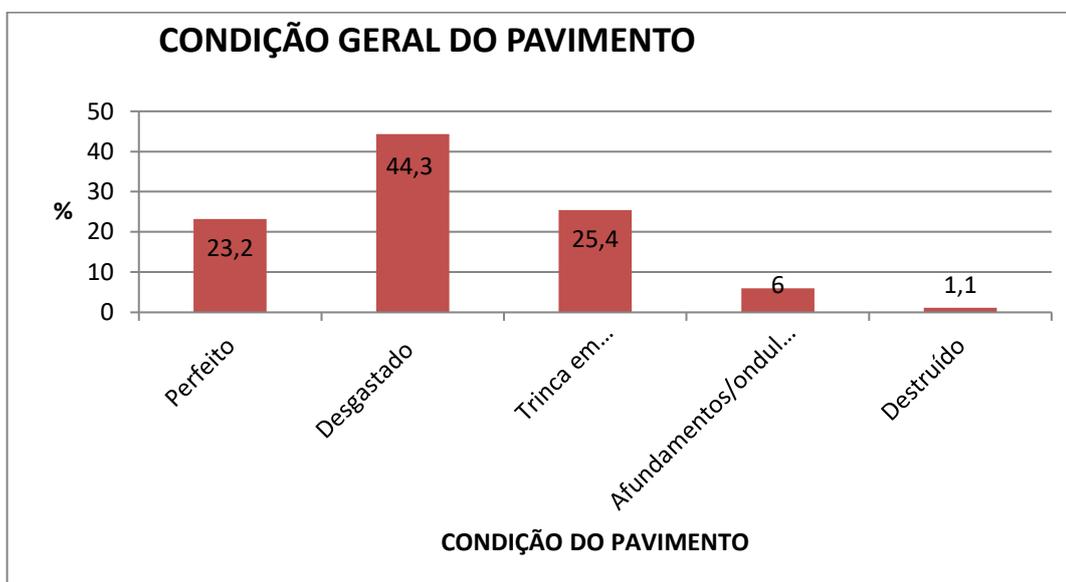
3. Classificação do Pavimento em Minas Gerais pela CNT

A CNT – Confederação Nacional dos Transportes realiza anualmente uma pesquisa sobre as condições da malha rodoviária no Brasil, que avaliam a qualidade das rodovias brasileiras e apontam deficiências e pontos críticos que prejudicam a produção. Em 2019, foi realizada a 23ª edição da pesquisa, que apresenta dados preocupantes. Percebe-se uma piora considerável nas condições da malha pavimentada. Sabe-se que a qualidade das rodovias

influencia diretamente no crescimento econômico do País, uma vez que a Matriz Rodoviária influencia diretamente nos custos de produção e transportes de cargas e pessoas. Os dados mostram que o governo precisa investir urgente em Políticas Públicas que busquem maior eficiência na gestão das rodovias, de forma a minimizar os problemas, (que geram aumento de combustível e desgaste dos veículos), aumentar a segurança rodoviária e evitar o desperdício, que por causa das más condições das pistas, é muito grande.

A figura 4 apresenta os resultados globais da pesquisa CNT em relação a condição do Pavimento ao longo dos trechos avaliados.

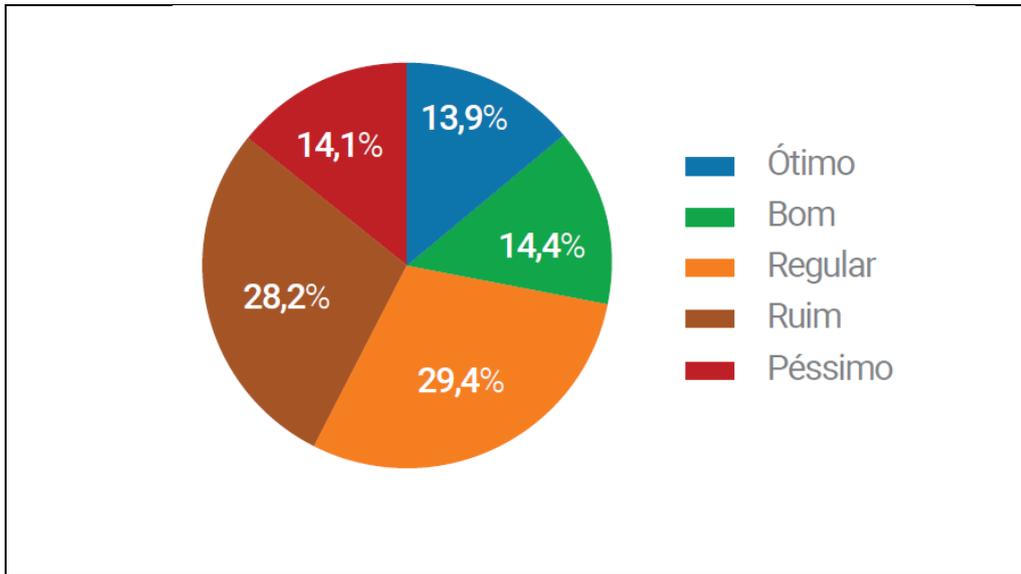
Figura 4 – Condição do Pavimento no Brasil de acordo com a CNT



Fonte: CNT

Os resultados mostram que pouco mais de 23% dos pavimentos analisados encontram-se em condição perfeita, ou seja mais de 70% do pavimento apresenta algum tipo de problema. Na maioria do trecho com defeitos, o pavimento encontra-se desgastado, variando de desgaste leve a avançado.

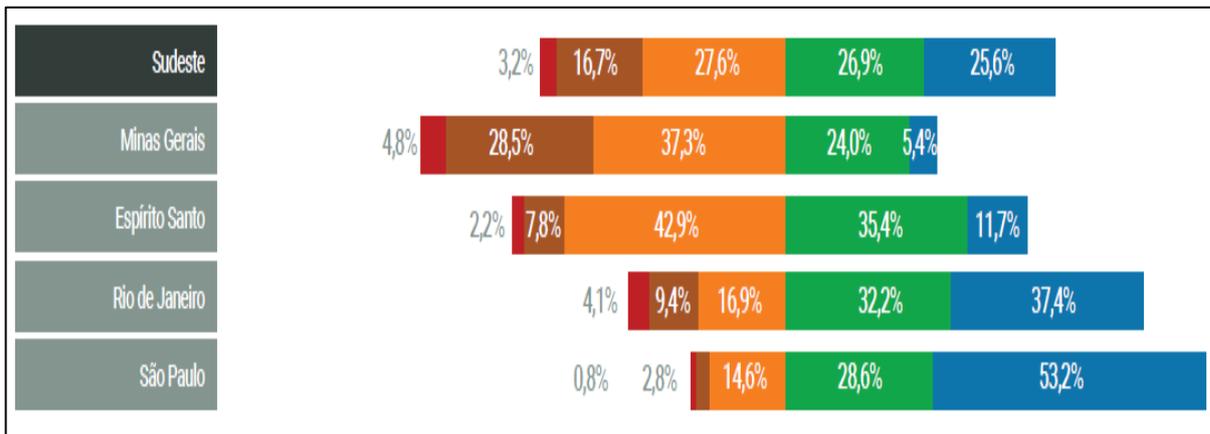
Figura 5 - Situação do Pavimento no Brasil de acordo com a CNT



Fonte: CNT

A figura 5 mostra que apenas 28,3% do pavimento analisado foi classificado como ótimo ou bom. A baixa qualidade do pavimento gera custos elevados no transporte das cargas, aumenta o desperdício e gera um desgaste prematuro da frota, desestimulando a competitividade no setor.

Figura 6 - Situação do Pavimento na Região Sudeste - CNT



Fonte: CNT

■ Péssimo ■ Ruim ■ Regular ■ Bom ■ Ótimo

A pesquisa CNT mostra o quanto é grave a situação da qualidade das rodovias no estado de Minas Gerais. Enquanto no estado de São Paulo, as rodovias em ótimo estado de conservação, em Minas Gerais é de 5,4%. Também o percentual de rodovias em estado ruim ou péssimo é muito superior no estado de Minas Gerais, se comparado a outros estados da Região Sudeste.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O setor rodoviário no Brasil passa por uma severa crise de estagnação. Enquanto o País demanda novos investimentos em infraestrutura para que o crescimento seja alavancado, a escassez de recursos dificulta até mesmo a conservação das rodovias já existentes, deixando os investimentos em novas rodovias a serem implantadas em segundo plano. O Brasil possui os recursos da CIDE, que são taxados junto aos combustíveis e que possui vinculação obrigatória ao setor de infraestrutura, não são suficientes para que sejam realizadas as manutenções rotineiras e preventivas, o que leva a um desgaste acentuado nos pavimentos.

O excesso de cargas é outro fator que gera o desgaste prematuro do pavimento. A pouca disponibilidade de balanças e de fiscalização ao longo das principais rotas de tráfego tem feito com que o desrespeito ao limite de carga seja rotina. Outro fator que contribui para o desgaste do pavimento é o crescimento elevado da quantidade de veículos que trafegam pelas rodovias brasileiras. De acordo com a CNT, nos últimos 10 anos, a frota de veículos aumentou em 80,8%, chegando em 2019 a quase 103 milhões de veículos. É fato que, mesmo com as previsões mais otimistas de crescimento de 10 anos atrás, esse número é muito superior as expectativas dos projetos de dimensionamento adotados na época.

A matriz rodoviária no Brasil mesmo nos dias atuais, apesar de possuir quase dois milhões de km de rodovias, se apresenta frágil. Tal fato pode ser comprovado por uma greve de caminhoneiros num passado recente, que reivindicavam melhorias das condições das rodovias, redução do preço do diesel e aumento na tabela dos fretes, e que causou prejuízos enormes em todos os setores do País, levando ao desabastecimento total de combustíveis, alimentos, medicamentos, entre outros. Percebe-se que a sociedade está refém deste setor, que sofre com a má qualidade das rodovias em todas as regiões do País.

Muitas iniciativas têm sido desenvolvidas pelo poder público, porém em muitos casos, o modelo proposto ainda não surtiu os efeitos esperados. Em Minas Gerais, os três últimos mandatos de governo apresentaram propostas de PPP – Parceria Público – Privadas, e modelos de concessões de rodovias à iniciativa privada, com o intuito de melhorar os investimentos privados no setor rodoviários, porém a maioria das iniciativas não atraíram investidores, uma vez que o baixo fluxo de veículos por rodovias não as tornam atraentes. As poucas iniciativas implantadas apresentam muitos problemas de gestão e algumas foram devolvidas a estatal gestora por apresentarem resultados inferiores aos estimados nos estudos que nortearam as concessões.

REFERÊNCIAS

BALBO, José Tadeu. **Pavimentação Asfáltica: Materiais, Projeto e Restauração**. São Paulo. Ed. Oficina de Textos, 2007.

COLARES, Liliane Galvão. **Concessão Administrativa: Gerenciando a Manutenção de Rodovias por Parâmetros de Desempenho**. Projeto de pesquisa de artigo científico apresentado à Comissão de Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Controle Externo (PGCE) do Instituto Serzedello Corrêa do Tribunal de Contas da União, Brasília, 2011.
Confederação Nacional de Transportes - **Pesquisa CNT de rodovias 2019**. – Brasília: CNT: SEST SENAT, 2019.

Departamento de Estradas e Rodagem de Minas Gerais – DER/MG – **Avaliação Subjetiva do Pavimento**. Belo Horizonte, Julho 2016. Disponível em: www.der.mg.gov.br acessado em: 08/04/2019 as 19:00 horas.

Departamento de Estradas e Rodagem de Minas Gerais – DER/MG. **Boletim Rodoviário DER/MG – 2013**. Secretaria de Estado de Transportes e Obras Públicas, Belo Horizonte, 2012.

DOMINGUES, F. A. A., MID – **Manual para Identificação de Defeitos de Revestimentos Asfálticos de Pavimentos**. São Paulo, s.n., 1993.

NORMA DNIT-009/2003 – PRO – **Avaliação subjetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos**. Procedimento. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Rio de Janeiro, 2003

VIANNA, G. **Carta do Rio de Janeiro por um Transporte mais Seguro**. Fórum Nacional de Segurança para o transporte de carga. Anuário NTC & Logística N° 3 Rio de Janeiro, 2006/2007.