

**FUNDAÇÃO CARMELITANA MÁRIO PALMÉRIO
FACULDADE DE CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

INGRID FABIANE GONÇALVES

**AVALIAÇÃO DE UM TRECHO DA RODOVIA MG - 223 (TREVO DOS DEZ –
ÁGUA EMENDADA) UTILIZANDO A METODOLOGIA DO CNT**

**MONTE CARMELO – MG
DEZEMBRO/ 2018**

INGRID FABIANE GONÇALVES

**AVALIAÇÃO DE UM TRECHO DA RODOVIA MG - 223 (TREVO DOS DEZ –
ÁGUA EMENDADA) UTILIZANDO A METODOLOGIA DO CNT**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil, da Faculdade de Ciências Humanas e Sociais da Fundação Carmelitana Mário Palmério – FUCAMP, para obtenção do grau de bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Me. Leandro Cesar dos Reis

**MONTE CARMELO – MG
DEZEMBRO/ 2018**

AGRADECIMENTOS

A Deus, em primeiro lugar, por estar sempre presente em todas as jornadas de minha vida.

Aos meus pais e irmã que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida e, principalmente porque ficaram ao meu lado mesmo diante de todas as dificuldades, me proporcionando forças para que eu não desistisse de meus sonhos, mesmo diante de muitos obstáculos.

Ao meu orientador Leandro Cesar dos Reis, pelo suporte no tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivos, apoiando para que eu pudesse concluir esse trabalho.

E, por fim, a todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

O presente trabalho tem como temática central a avaliação de um trecho da rodovia MG – 223 que compreende ao trecho do Trevo dos 10 até o distrito de Água Emendada, utilizando para tal avaliação, a metodologia da Confederação Nacional do Transporte (CNT). Este artigo aborda a importância das rodovias no Brasil, bem como a situação em que se encontram, em especial, as rodovias mineiras. Também foi realizada a caracterização histórica da CNT, bem como a metodologia por ela utilizada, além da compreensão acerca dos tipos de patologias mais comuns encontradas em pavimentos flexíveis, suas causas e possíveis sugestões de melhorias. Foi possível constatar após os estudos bibliográficos e a pesquisa realizada *in loco*, que a situação de boa parte das rodovias do país é lastimável, em Minas Gerais a situação também é precária, e o trecho pesquisado não foge a esta observação. Assim, é necessário que haja mais fiscalização sobre os recursos destinados às obras de pavimentação e sinalização das rodovias, de modo que a população também tem o dever de estar ciente e de cobrar tais melhorias dos órgãos responsáveis.

PALAVRAS-CHAVE:Rodovias de Minas Gerais. MG – 223. Confederação Nacional do Transporte.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Disposição das camadas de pavimento flexível.....	15
Figura 2 – Trecho de rodovia com afundamento, remendo e trincas.....	21
Figura 3 – Trecho de rodovia com trincas do tipo “couro de jacaré”.....	22
Figura 4 – Trecho de rodovia com remendos.....	22
Figura 5 – Trecho de rodovia com buracos e afundamento.....	23
Figura 6 – Trecho de rodovia com desmoronamento.....	24
Figura 7 – Trecho de rodovia com queda de barreira.....	24
Figura 8 – Asfalto com sinais de desgaste.....	27
Figura 9 – Sinalização do trecho.....	28
Figura 10 – Geometria da via (MG – 223).....	29
Figura 11 – Afundamento e remendo na via.....	30
Figura 12 – Trecho observado com trincas.....	30
Figura 13 – Trecho com buraco, ondulações e acostamento inadequado.....	31

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	6
1.1	Objetivo Geral	7
1.2	Objetivos Específicos	7
2	REFERENCIAL TEÓRICO	8
2.1	A Confederação Nacional do Transporte – conceituação histórica	8
2.2	A importância das rodovias no Brasil	9
2.3	Situação das rodovias no Brasil	10
2.4	Situação das rodovias mineiras	12
2.5	Metodologia da CNT na pesquisa de rodovias	14
2.6	Levantamento dos aspectos considerados pela CNT	14
2.6.1	Pavimento	15
2.6.2	Sinalização	17
2.6.3	Geometria da via	18
2.7	Principais patologias em pavimentos flexíveis	20
2.7.1	Identificação e causas	21
2.8	Soluções comumente aplicadas	25
3	METODOLOGIA	26
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4.1	Pavimento	27
4.2	Sinalização	28
4.3	Geometria da via	28
5	CONCLUSÃO	32
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33

1. INTRODUÇÃO

As rodovias possuem uma função essencial no setor de transportes. No Brasil, o setor rodoviário é responsável pelo transporte de passageiros em mais de 90% e por aproximadamente 60% do transporte de cargas, conforme dados de pesquisa realizada pela Confederação Nacional do Transporte – CNT.

Furtado (2014) ressalta que Minas Gerais tem a maior malha de rodovias Federais, com cerca de 10 mil km, seguido pelo Rio Grande do Sul, com aproximadamente 5,4 mil e São Paulo, com cerca de 5,2 mil. No entanto, ao considerar as rodovias federais, estaduais e municipais, São Paulo é detentor da maior malha, com cerca de 33,5 mil km, seguido por Minas Gerais, com aproximadamente 25 mil e pelo Paraná, com pouco menos 20,3 mil.

Mucci (2011) explica que a maior parte do sistema rodoviário no Brasil está em situação precária, sobretudo nas rodovias federais que possuem um alto fluxo de veículos, com caminhões que comumente trafegam com carga superior ao limite permitido. Nota-se ainda a ineficiência dos serviços de manutenção, que costumam ser lentos e escassos, bem como a insuficiência de verbas para a adequada conservação das rodovias.

A Confederação Nacional do Transporte – CNT possui o importante papel de representar os transportadores do país, aprofundando a discussão sobre a qualidade das rodovias, realizando constantes pesquisas e mostrando seu empenho em propor soluções para melhorias dos pavimentos das rodovias brasileiras.

A CNT desenvolve anualmente uma pesquisa de avaliação do estado das rodovias brasileiras. Nesta pesquisa, é utilizada como metodologia a avaliação de três características principais das rodovias: pavimento, sinalização e geometria da via, analisados conforme níveis de segurança e conservação. Os resultados obtidos são divulgados por critérios de classificação das rodovias, divididos em ótimo, bom, regular, ruim ou péssimo. A Pesquisa CNT de Rodovias desenvolveu seu método de coleta de dados a partir de normas do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT e de outros referenciais técnicos reconhecidos.

O presente estudo se torna justificável socialmente por abordar um tema de cunho coletivo, haja vista que as rodovias são utilizadas por toda a população, e as condições de segurança e trafegabilidade são de interesse de todos, podendo citar ainda, a questão da indisponibilidade de recursos alegada pelos órgãos responsáveis pela restauração e manutenção das vias, que se encontram em situação cada vez mais precárias. No parâmetro

acadêmico, o trabalho justifica-se por servir de material de estudo e pesquisa posteriores para futuros acadêmicos do Curso de Engenharia Civil, Administração nas áreas de logística de transportes, entre outros, bem como qualquer cidadão que tenha interesse por este assunto.

No ano de 2017, a pesquisa da CNT percorreu aproximadamente 105.814 km das principais estradas brasileiras. Porém, este levantamento não cobre toda a malha do país, sendo algumas vias não avaliadas pela metodologia proposta pela confederação. Na região do Triângulo Mineiro, a rodovia MG-223 não passou por esta avaliação nos últimos anos, mesmo com a sua importância para interligação de diferentes municípios, tais como Araguari, Cascelho Rico, Estrela do Sul e Monte Carmelo; além de interligar importantes rodovias federais, como as BR-050 e BR-365.

1.1 Objetivo geral

Considerando o contexto apresentado, o presente estudo tem como objetivo geral avaliar as condições e características da rodovia MG – 223, na região de Monte Carmelo/MG, no trecho entre o trevo de acesso a zona urbana do município (conhecido como trevo dos 10) até o distrito de Água Emendada, utilizando a metodologia da CNT.

1.2 Objetivos específicos

- Estudar a metodologia proposta pela CNT utilizada na pesquisa de rodovias, realizada anualmente, em todo o território brasileiro.
- Conhecer e identificar, a partir de levantamento bibliográfico, as principais patologias em pavimentos rodoviários, especialmente os pavimentos flexíveis;
- Aplicar a metodologia da CNT no trecho proposto como área de estudo, classificando a via conforme a situação visualizada no trecho.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A Confederação Nacional do Transporte – conceituação histórica

A Pesquisa CNT de Rodovias, realizada desde 1995, trata-se de uma iniciativa conjunta da Confederação Nacional do Transporte (CNT), do Serviço Social do Transporte (SEST) e do Serviço Nacional de Aprendizagem do Transporte (SENAT) e tem sido uma importante ferramenta para a tomada de decisões para caminhoneiros autônomos, empresas, investidores e gestores públicos do setor de transporte.

De acordo com a página da CNT na Internet (2018), a Confederação Nacional do Transporte se trata de uma entidade que representa o setor de transporte e logística, tendo como missão dar apoio ao desenvolvimento, atuando na defesa de seus interesses. Sua história tem início em 1954, ano em que foi criada a Confederação Nacional de Transportes Terrestres (CNTT), fruto da necessidade de organizar esse segmento essencial para o desenvolvimento do país. Em 1990, a CNTT passou a ser chamada de CNT. Devido ao novo estatuto, passou a exercer uma função ainda mais ampla, voltada a promover a multimodalidade e o fortalecimento do sistema de transporte e logística. Focada na sustentabilidade, a perspectiva da entidade visa a promoção da inovação e a transformação e dinamização do setor. Nos dias atuais, a Confederação conta com 38 federações, cinco sindicatos nacionais e 25 associações nacionais, o que representa mais de 200 mil empresas de transporte, dois milhões de caminhoneiros e taxistas e mais de três milhões de empregos gerados.

De acordo com a CNT (2017), desde a sua primeira edição, a Pesquisa CNT de Rodovias é uma ferramenta importante para o diagnóstico da malha rodoviária nacional, ao passo em que identifica as carências existentes e ajuda transportadores rodoviários e caminhoneiros autônomos no planejamento de suas rotas. Os resultados desta Pesquisa contribuem para a tomada de decisões de setores público e privado, colaborando para a edificação de um setor de transporte mais produtivo e eficiente.

Segundo a CNT (2017), no decorrer dos anos, a utilização da tecnologia foi expandida na Pesquisa, de modo que, em 2005, os pesquisadores começaram a levar um notebook para que os dados fossem digitados depois do fim da coleta diária e, em 2006, foram empregadas câmeras digitais. Em 2008, a CNT começou a usar mapas de rota organizadas a partir de uma base de dados própria, facilitando o trabalho dos pesquisadores de campo. Em 2015, a Pesquisa CNT de Rodovias conquistou outro relevante marco referencial no que se refere à

sua expansão: excedeu a avaliação de 100.000 km de rodovias pesquisadas e, em 2017, a Pesquisa atingiu 105.814 km pesquisados.

Segundo a CNT (2017), a pesquisa CNT de Rodovias abrange totalmente as rodovias federais e as principais rodovias estaduais pavimentadas. Para caracterização das condições das rodovias as variáveis avaliadas são: pavimento, sinalização e geometria da via. Tais variáveis são escolhidas em virtude da sua interferência, direta ou indireta, no desempenho e na segurança ofertados aos usuários do sistema rodoviário brasileiro.

2.2 A importância das rodovias no Brasil

Segundo Furtado (2014), o principal modo de transporte no Brasil, tanto de cargas quanto de passageiros, é o rodoviário. O país conta com uma malha de cerca de 1,6 milhões de quilômetros de rodovias e estradas, destes, segundo o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT (2014), apenas 219 mil são pavimentados.

Rodrigues e Colmenero (2009) afirmam que o crescimento do modal rodoviário teve incentivo graças à implantação da indústria de automóveis, nos anos de 1950 e, por conseguinte, pela construção das rodovias. Nos dias atuais, o setor rodoviário concentra aproximadamente 60% das cargas transportadas no país. Entretanto, este modal passa por restrições de desempenho, graças à falta de infraestrutura rodoviária.

A pesquisa da CNT (2017) aponta que no transporte rodoviário, que é o principal meio de transporte de passageiros e de cargas no país, a situação é especialmente grave. Ainda que sejam responsáveis por 52,6% do Produto Interno Bruto – PIB, tanto as empresas de transporte rodoviário quanto os transportadores de cargas autônomos, utilizam-se de uma malha rodoviária sobrecarregada e com falhas significativas, que prejudicam a realização do transporte, aumentando os custos e diminuindo a segurança.

Para Torres (2013), a relação entre o transporte, o desenvolvimento econômico e a distribuição de renda, abrange diversos aspectos, que vão desde a produtividade, a geração de emprego e renda, o meio ambiente e a qualidade de vida. Ao mesmo tempo, as regiões e os setores, reagem de formas diferentes à diminuição nos custos do transporte. Ao passo que determinadas regiões ou setores podem se desenvolver economicamente, outras podem reduzir seu potencial de desenvolvimento em razão da má qualidade das rodovias. O setor de transportes ainda provoca outras situações, que causam efeitos no próprio setor, tais como

congestionamentos e acidentes, ou fora dele, como a poluição e o barulho, que são efeitos difíceis de serem medidos.

Segundo a CNT (2018), outro fator que interfere no desempenho do transporte rodoviário e na economia do Brasil é a qualidade do pavimento das rodovias. Uma rodovia com um pavimento em más condições causa aumento no custo operacional do transporte, diminuindo o conforto e a segurança de passageiros e das cargas, bem como é capaz de provocar prejuízos ambientais.

As condições das rodovias podem ainda interferir de forma significativa no desempenho dos veículos e na sua eficiência energética. Conforme dados levantados pela CNT (2017), ao trafegar em rodovias de baixa qualidade, manter a velocidade constante é mais difícil, o que aumenta a quantidade de frenagens e acelerações e, por consequência, aumenta o gasto de combustível. Outro fator que pode provocar gastos extras está relacionado ao grande desgaste de componentes automotivos, como pneus, suspensão, freios, entre outros, além de aumentar o risco de acidentes, que também provocam o aumento de custos do transporte, e vários outros prejuízos para o país, não só economicamente, mas também prejuízos sociais e ambientais.

2.3 Situação das rodovias brasileiras

Furtado (2014) ressalta que grande parte das rodovias do Brasil foi construída há cerca de 30 a 40 anos, com parâmetros geométricos, de sinalização e de segurança viários inadequados ao volume de tráfego e às velocidades exercitadas atualmente pelos motoristas, que possuem veículos mais potentes que os daquela época e que ultrapassam os limites permitidos. As novas rodovias construídas atualmente são planejadas para atender aos volumes de tráfego atuais, com elevados parâmetros geométricos, faixas e acostamentos mais largos e com dispositivos que promovem mais conforto e segurança.

Conforme dados da CNT (2017), a crítica à situação das rodovias nacionais não é recente. Não bastasse apenas 12,3% das rodovias serem pavimentadas, dificultando o acesso dos transportadores a algumas localidades, elas apresentam qualidade inadequada. Ao analisar historicamente a avaliação realizada pela CNT, fica evidente que a atual condição vem sendo observada há muitos anos, como mostrado repetidas vezes na pesquisa promovida por esta confederação, que desde 2004, avalia toda a malha federal e as principais rodovias estaduais pavimentadas.

Segundo Rodrigues e Colmenero (2009), um dos motivos prejudiciais ao desenvolvimento econômico do Brasil e a integração das operações produtivas é a infraestrutura viária precária. Ainda que percorrer a ampla extensão geográfica do país seja uma forma de obtenção de vantagens logísticas diante de outros países e motive o crescimento econômico, é importante que as rodovias apresentem condições adequadas de segurança e infraestrutura para tal.

Furtado (2014) cita que uma solução empregada pelo Governo para promover melhorias no sistema rodoviário do Brasil, foi a implantar os programas de concessão. Tais programas se iniciaram em 1994, por meio do Programa de Concessão de Rodovias Federais - PROCROFE, instituído pelo Ministério dos Transportes, através da Portaria nº010/1993.

Segundo Furtado (2014), a concessão de um trecho rodoviário acontece com um processo complexo, que vai desde a definição dos critérios utilizados para selecionar os trechos, até a escolha de condições para avaliação das licitações e a redação de contratos que promovam a atratividade ao negócio.

No entanto, existem alguns problemas relacionados às concessões, conforme explicam Pires e Giambiagi (2000), que estão relacionados à regulação, através de mecanismos administrativos; a garantia da eficiência do empreendimento, o equilíbrio econômico-financeiro e a extração da renda de monopólio em benefício dos usuários ou do Governo. Para que seja estabelecido um ambiente institucional imparcial, formado por agências reguladoras autônomas, que possibilitem a solução dos conflitos, são enfrentados problemas como as assimetrias, os custos regulatórios, o estabelecimento de mecanismos de regulamentação que sejam eficazes na repartição dos riscos entre as partes envolvidas.

Furtado (2014) explana que o monitoramento dos programas tem acontecido somente de modo fiscalizatório ao cumprimento dos contratos. Desse modo, não estão sendo considerados de forma mais ampla, a qualidade dos serviços prestados aos usuários, haja vista que a concessão de um serviço público é a incumbência de sua prestação, feita mediante licitação, à pessoa jurídica ou consórcio de empresas capacitadas para realizar os serviços de modo eficiente, com desempenho adequado e por sua própria conta e risco.

De acordo com informações do CNT (2017), foram investidos, em 2016, R\$ 6,75 bilhões pelas concessionárias, valor este 3,2% menor do que o apontado em 2014. É importante ressaltar que algumas concessionárias, que têm passado por problemas na gestão de suas rodovias, interferem nesse resultado, que é conjunto. Além da diminuição da movimentação nas rodovias, resultado da redução da demanda por serviços de transporte e da

crise econômica, as modificações nas normas de liberação dos recursos do BNDES também interferiram negativamente na execução dos investimentos planejados.

Rodrigues e Colmenero (2009) ressaltam que a má conservação das rodovias interfere na rentabilidade das empresas do setor de transportes. Tal fato é devido ao aumento de custos nas operações de transporte, pelo aumento do tempo utilizado no transporte de insumos e produtos, danos às cargas, atrasos nos prazos de entrega, condições de tráfego precárias, pedágios, aumento de acidentes, maior consumo de combustível, pneus e óleo, a impossibilidade de andar na velocidade permitida, gastos com manutenção, e consequente aumento do custo final dos produtos transportados.

Também já foram implementados programas de concessões estaduais no Paraná, São Paulo, Rio Grande do Sul, Espírito Santo, Rio de Janeiro, Bahia, Minas Gerais e Pernambuco, conforme apresenta Furtado (2014), de acordo com dados da Associação Brasileira de Concessionárias de Rodovias - ABCR (2012), abrangendo cerca de 10.680 km de rodovias. Já existem também experiências em esfera municipal, como é o caso da concessão da Linha Amarela no município do Rio de Janeiro. Dos 219 mil km de rodovias asfaltadas no Brasil, aproximadamente 15 mil são concedidos, o que possibilita o desenvolvimento de programas padronizados, que aprimorem os processos de implementação e de acompanhamento do desempenho dos mesmos, reduzindo a exposição aos riscos e permitindo um processo de concessão mais transparente.

A CNT (2018) complementa que promover a melhoria da pavimentação das rodovias é somente um dos desafios, sendo necessário que haja uma mudança definitiva na situação de precariedade na qual se encontra o transporte rodoviário brasileiro. É importante que o Brasil realize investimentos maciços em infraestrutura de transporte e logística, além de ter uma malha rodoviária de qualidade, que seja proporcional às demandas e às dimensões do país.

2.4 Situação das rodovias mineiras

Rodrigues e Colmenero (2009) afirmam que a concentração de maior circulação dos caminhões está em determinadas regiões, devido a questões de produção e de trafegabilidade. Os Estados do Sul, São Paulo e Minas Gerais recebem a maior quantidade de veículos, sendo cerca de 68% do volume de transporte de cargas. Os outros Estados reúnem 32% dos caminhões, sendo que as proporções menores se localizam na região Norte do país, que é menos desenvolvida, tanto em termos econômicos quanto de malha rodoviária.

Ainda que nos últimos anos tenha sido observado um crescimento dos investimentos em infraestrutura rodoviária, Torres (2013) aponta a necessidade de avaliação destes investimentos, especialmente em Minas Gerais, graças a dois pontos fundamentais: a deficiência de infraestrutura dos transportes rodoviários, tanto no que se refere à extensão quanto a qualidade das vias; e ao fato de que, geralmente, as regiões que apresentam as piores condições da malha rodoviária exibem um desenvolvimento econômico mais modesto.

Segundo a pesquisa da CNT (2016) Minas Gerais é o Estado que mais precisa de investimentos nesse setor, uma vez que possui a maior malha rodoviária do país, sendo necessários cerca de R\$8,73 bilhões para a restauração, reconstrução e manutenção das rodovias do Estado. O estudo mostra que 61,8% (9.152 km) dos trechos analisados possuem algum tipo de deficiência, sendo considerados regulares, ruins ou péssimos e outros 38,2% (5.657 km) são considerados ótimos ou bons.

O levantamento da CNT (2016) analisa o estado geral da malha rodoviária pavimentada do país, levando em consideração o pavimento, a sinalização e a geometria da via. Devido às deficiências encontradas no pavimento das rodovias do Estado de Minas Gerais, o custo operacional do transporte no Estado aumenta cerca de 28%, pois as rodovias com problemas, possuem menos segurança, exigindo mais manutenção dos veículos e um consumo maior de combustível. A média nacional é de 24,9%.

No pavimento, são avaliadas as condições da superfície da pista e do acostamento, sendo esse aspecto em 53,5% da extensão avaliada em Minas Gerais foi classificado como regular, ruim ou péssimo, ao passo que 46,5% foram classificados como ótimo ou bom. No que se refere à sinalização são analisadas a presença, visibilidade e legibilidade das placas no decorrer das rodovias, bem como a situação das faixas centrais e laterais, foi demonstrado que existem problemas de sinalização em 44,7% do espaço avaliado, sendo classificado como regular, ruim ou péssimo e em 55,3%, sendo ótimo ou bom.

Em geometria da via analisa-se o tipo de rodovia, se é pista simples ou dupla, a existência de faixa adicional de subida (3ª faixa), pontes, viadutos, curvas perigosas e acostamento, sendo constatado que 83,8% da extensão analisada não apresenta condições satisfatórias de geometria, enquanto 16,2% obtiveram classificação ótima ou boa, sendo que 89,1% da extensão das rodovias avaliadas no estado possuem pista simples de mão dupla. A pesquisa identificou dezoito trechos como pontos críticos apresentando erosões na pista, seis trechos com queda de barreira, um com uma ponte caída e doze com buracos grandes, vale ressaltar que esses dados são da pesquisa de 2016.

2.5 Metodologia da CNT na pesquisa de rodovias

Segundo o relatório da CNT (2017), a coleta de dados da Pesquisa CNT de Rodovias é fundamentada em normas do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) e em outras referências técnicas amplamente reconhecidas.

A pesquisa CNT (2017) explica que a partir desses aspectos teóricos, a Metodologia CNT de Avaliação de Rodovias utiliza os critérios a seguir:

- A coleta de dados é registrada em formulários, pelo deslocamento do pesquisador ao longo das rodovias, em um veículo que trafega com a velocidade máxima de 50 km/h, desde que a velocidade mínima da via (igual à metade da velocidade máxima) seja respeitada.
- Cada rodovia é analisada de acordo com a observação visual das características por segmentos com extensão igual a uma unidade de pesquisa, que é uma fração rodoviária com extensão de 1 km a 10 km, em razão das quebras de formulário, devido ao início de um novo trecho de pesquisa, o comprometimento das condições de visibilidade, a existência de desvios na pista, entre outros. Dessa forma, sempre que existir motivo para que o formulário seja interrompido, a unidade de pesquisa será obrigatoriamente encerrada naquele trecho, podendo, nessa situação, ser inferior a 10 km.
- O avaliador é treinado para que a inspeção seja realizada de maneira contínua, bem como identificar quando alguma variável de Pavimento, Sinalização ou Geometria da Via deve ser considerada relevante em uma unidade de pesquisa.
- Os dados são coletados apenas quando há incidência de luz natural e boas condições de visibilidade, por um período máximo de 8 horas diárias. Assim, em situações adversas, como em caso de chuva ou neblina, a análise é interrompida até que sejam restabelecidas as condições ideais de pesquisa.
- Se no decorrer do trecho avaliado for observada a existência de um ponto crítico, o tipo de situação encontrada é identificado pelo avaliador, que fotografa o local e registra a sua localização por meio das coordenadas fornecidas pelo Sistema de Posicionamento Global (*GlobalPositioningSystem*- GPS).

2.6 Levantamento dos aspectos considerados pela CNT

Após as fases de planejamento e treinamento dos pesquisadores, a CNT (2017) explica que é iniciada a coleta de dados em campo, cuja Coordenação da Pesquisa acompanha a coleta de dados, recebendo os dados parciais e validando os dados coletados. A última fase da análise de dados é a aquisição dos resultados para que as rodovias sejam classificadas.

Essa classificação é feita por unidades de pesquisa, as quais são atribuídas notas relacionadas às condições de cada uma das características analisadas em campo (geometria da via, sinalização e pavimento). Cada nota é resultante da soma dos valores conferidos às variáveis primárias e ajustadas em relação àquela característica que foi observada na unidade de pesquisa. Após concluído o relatório, a pesquisa é divulgada, em suas versões impressa e eletrônica. Vale ressaltar que as versões eletrônicas de todas as edições da Pesquisa CNT de

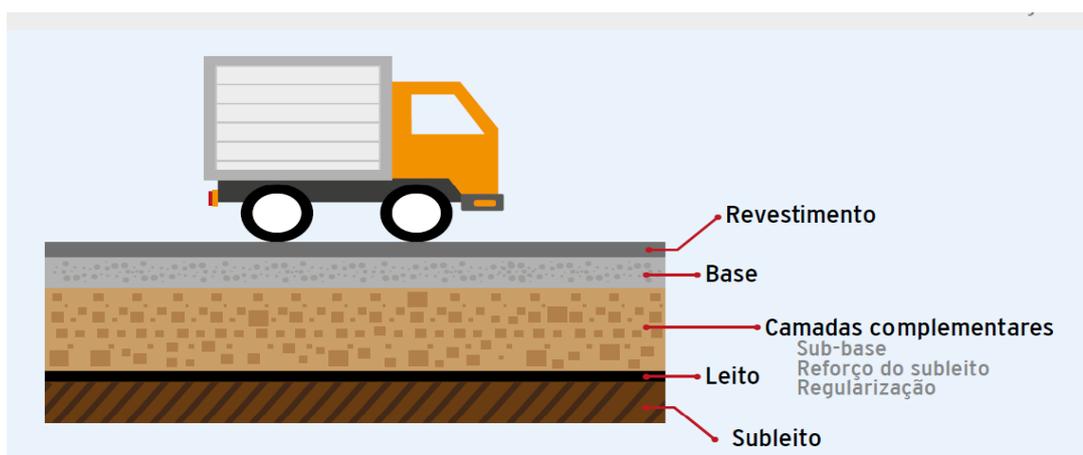
Rodovias, desde o ano 2000, estão disponibilizadas para consulta no Portal do Sistema CNT, na Internet.

2.6.1 Pavimento

Leal (2013) explica que a estrutura do pavimento e as condições de sua superfície são fundamentais para assegurar o conforto e a segurança dos usuários do sistema de trânsito. Deste modo, o pavimento precisa ser projetado para suportar a circulação dos veículos na via garantindo a segurança, com custos de projeção e manutenção viáveis.

Para a CNT (2017), a estrutura do pavimento é especificamente importante, deve ser formada por camadas que disseminem as solicitações de carga, restringindo as tensões e as deformações de modo a garantir um adequado desempenho da via, por um período de tempo longo. A esse respeito, os pavimentos são decompostos em camadas, a fim de reduzir os esforços verticais ocasionados pela ação do tráfego e, por conseguinte, proporcionar proteção ao subleito. Vale ressaltar que esses pavimentos precisam dispor de pelo menos duas camadas: o revestimento e a base e, quando necessário, de acordo com os requisitos do projeto, precisam ser construídas as camadas que sejam complementares à base, como: a sub-base, a de reforço do subleito e/ou a camada de regularização, conforme exemplificado na Figura 1:

Figura 1 - Disposição das Camadas de Pavimento Flexível



Fonte: CNT (2017) p. 35

A CNT (2017, p.36) ressalta que cada uma das camadas que formam o pavimento, possuem uma função específica, a saber:

- O revestimento é destinado a resistir às ações do tráfego; deve ser impermeável a fim de evitar que a penetração da água da chuva atinja as demais camadas subjacentes; e deve ser confortável para melhor atender às condições de rolamento e oferecer segurança ao usuário. O revestimento é a única camada perceptível ao usuário da via.
- A base é a camada que possui a finalidade de resistir às ações do tráfego de maneira a aliviar as tensões no revestimento e distribuí-las para as camadas inferiores.
- A sub-base é a camada complementar à base, quando, por qualquer circunstância, não seja aconselhável construir o pavimento diretamente sobre a regularização ou reforço do subleito.
- O reforço do subleito é a camada executada sobre o subleito devidamente compactado e regularizado, utilizada quando se torna necessário reduzir espessuras elevadas da camada de sub-base, originadas pela baixa capacidade de suporte do subleito.
- A camada de regularização possui espessura variável, podendo deixar de existir em alguns trechos, e possui a função de corrigir falhas da camada final de terraplenagem ou de um leito antigo de estrada de terra.
- O leito é a transição entre o terreno de fundação e o corpo do pavimento.
- O subleito é o terreno da fundação do pavimento ou o terreno original, portanto não é considerado uma camada.

Para Leal (2013), é preciso que a superfície do pavimento garanta o atrito necessário para a segurança de tráfego. Haja vista que o controle e a capacidade de frenagem do veículo são muito comprometidos quando o automóvel é utilizado em um ambiente no qual os níveis de atrito entre a superfície da via e os pneus são poucos, o que aumenta, dentre outras situações, os índices de derrapagem dos veículos.

A CNT (2017) indica que o pavimento é considerado como perfeito quando apresenta uma ótima condição, sem ocorrência de defeitos, possuindo regularidade perfeita na camada de revestimento. É definido como desgastado quando apresenta sinais de desgaste, causado pelo efeito de desagregação progressiva da massa asfáltica e aspereza superficial no revestimento, ou ainda quando é observada a existência de corrugação e/ou exsudação. Nessa classificação do pavimento, observa-se a perda do masticado nos agregados, ou seja, a falta de interação do agregado com o ligante asfáltico, também compreendida como a falta de adesividade, no entanto não existem buracos. Nessa situação, também podem haver, de maneira isolada, fissuras e trincas transversais ou longitudinais. A exsudação é caracterizada pela grande quantidade de ligante na mistura asfáltica, que torna a superfície do revestimento mais lisa, contendo manchas escurecidas, favorecendo a perda de aderência entre o pneu e o pavimento.

Já as corrugações, conforme a CNT (2017) se tratam de deformações transversais ao eixo da pista, apresentando algumas depressões intercaladas de elevações, com comprimento de onda de poucos ou de dezenas de centímetros. Por fim, o pavimento é considerado

destruído quando apresenta grande quantidade de buracos ou ruína total da superfície de rolamento. Nesses casos, a condição da superfície do pavimento força os veículos a trafegarem em baixa ou baixíssima velocidade. Nessa categoria, também estão incluídos, os pavimentos fresados, ou seja, aqueles que estão em fase de restauração, tendo todo o seu revestimento removido, ou estão apenas com a camada de imprimação, mas estão abertos ao tráfego dos veículos.

2.6.2 Sinalização

De acordo com CNT (2017), a sinalização das rodovias possui função primordial na segurança dos usuários das vias, sendo cada vez mais fundamental à medida em que ocorre o crescimento da velocidade operacional e do volume de tráfego. A finalidade principal dos sinais de trânsito, tais como a sinalização vertical, a horizontal, os dispositivos auxiliares, a sinalização semafórica, a sinalização de obras e a sinalização de gestos, é estabelecer aos usuários das rodovias normas, instruções e informações que assegurem à circulação correta e segura dos veículos.

Leal (2013) explica que de acordo com estudos do DNIT (2010), a sinalização permanente, composta em especial por sinais em placas e painéis, marcas viárias e dispositivos auxiliares, constitui-se num sistema de dispositivos fixos de controle de tráfego que, ao serem implantados nas rodovias, ordenam, advertem e orientam os seus usuários. A sinalização deve ser projetada e localizada a fim de conquistar a atenção do usuário, permitindo-lhe um tempo de reação adequado.

Para a CNT (2017), os sinais têm o papel de prestar informações adequadas aos motoristas sempre que necessárias, como os cuidados que devem ser tomados em razão de segurança, os destinos que podem ser seguidos, a previsão do tempo de reação para a tomada de decisões e as faixas de tráfego a serem utilizadas.

Desse modo, ainda de acordo com a CNT (2017) as sinalizações horizontal e vertical devem ser elaboradas conforme as distâncias de visibilidade necessárias, ressaltando eventuais trechos perigosos, dentre outras informações. Os sinais são padronizados com a finalidade de despertar reações similares nos motoristas perante uma mesma situação e transmitir mensagens claras e compreensíveis instantaneamente, sem possibilidade de interpretações diferentes. De tal modo, a sinalização precisa ser bastante visível, de sentido

claro e sem ambiguidades, de modo a guiar os motoristas que não estejam familiarizados com a rodovia.

Leal (2013) explica que a Sinalização Vertical é formada pela comunicação visual, através de placas, painéis ou dispositivos auxiliares, localizados em posição vertical, suspensas sobre a via ou colocadas à margem, tendo a finalidade de regulamentar o uso da mesma, advertindo para situações potencialmente perigosas e fornecendo mensagens e orientações aos usuários. Já a Sinalização Horizontal é formada basicamente por marcações na pista, que visam complementar as regras de trânsito ou avisar sobre a presença de outros dispositivos de controle de tráfego, tais como semáforos, além de transmitir as regras e advertências aos usuários da via, tendo como principais características a cor, a visibilidade diurna e noturna, a uniformidade, a durabilidade e a resistência à derrapagem.

No decorrer da Pesquisa da CNT (2017) a avaliação dos vários aspectos das rodovias é feita conforme a ‘presença’ ou ‘predominância’, de modo que estas estejam de acordo com a variável analisada: a forma ‘presença’ é empregada nas variáveis onde se observa a presença ou a ausência de um determinado item ou uma situação precisa, como por exemplo: pontos críticos, faixas adicionais de subida, pontes e viadutos, placas de indicação, placas de velocidade, curvas perigosas e infraestruturas de apoio. A forma ‘predominância’ relaciona-se à ocorrência de um determinado aspecto em quantidade maior que os demais em uma unidade de pesquisa, por exemplo: tipo de rodovia, acostamento, perfil da rodovia, condições de superfície do pavimento, pavimento do acostamento, faixas centrais e laterais, visibilidade e legibilidade das placas.

Ao analisar a sinalização, a pesquisa CNT de Rodovias faz o levantamento de dados referentes à qualidade dos elementos: sinalização horizontal, que se refere às faixas central e lateral. Sinalização vertical, que compreende as placas de limite de velocidade, indicação, interseção, bem como a legibilidade e a visibilidade das placas. Nos dispositivos auxiliares, analisa-se as defensas.

2.6.3 Geometria da via

Na característica geometria da via, a CNT (2017) indica a análise das variáveis relacionadas ao projeto geométrico da rodovia, que está diretamente relacionado à distância de visibilidade e à velocidade máxima permitida. Os princípios de segurança e de conforto do

usuário são aspectos fundamentais a serem ponderados no decorrer da elaboração de um projeto de rodovias.

O alinhamento horizontal, de acordo com a CNT (2017), se trata do traçado da rodovia em planta, sendo formado por trechos retos, chamados de tangentes e por curvas horizontais. Já o alinhamento vertical se trata do traçado da rodovia em perfil, e é formado por trechos retos, chamados de greides, e trechos em curva, chamados de curvas verticais. A seção transversal, por sua vez, é formada pelos elementos: largura da pista de rolagem ou faixas de trânsito, largura do acostamento, canteiro central, sarjetas, entre outros.

De acordo com a pesquisa CNT (2017) as características geométricas da via interferem nas condições de segurança viária nos aspectos referentes à habilidade do motorista em manter o controle do veículo ao identificar situações e características perigosas; presença de possibilidades de conflitos, tanto no que se refere à quantidade quanto ao tipo; consequências de uma saída da pista de um veículo desgovernado; comportamento e atenção do motorista.

Dessa forma, ainda de acordo com a pesquisa, a elaboração de projetos geométricos inadequados pode ter como consequências acidentes, capacidade de tráfego da rodovia limitado e o aumento de custos operacionais. O desenho geométrico precisa garantir o alinhamento uniforme, bem como dos níveis máximos de conforto e segurança para os motoristas, incluso em determinadas restrições econômicas. No entanto, comumente, é possível aprimorar as características de segurança da rodovia tendo pouco ou nenhum custo adicional. Já quando se trata de rodovias situadas em terrenos ondulados e/ou montanhosos, recomenda-se a implantação de faixas adicionais de subida que permitam a ultrapassagem de veículos ampliando assim, a capacidade da via e, por conseguinte, diminuindo a quantidade de acidentes.

No que se refere à geometria da via na pesquisa, analisa-se o tipo de rodovia, se é uma rodovia de pista dupla com canteiro central; rodovia de pista dupla com barreira central; rodovia de pista dupla com faixa central; de pista simples e mão única; de pista simples e mão dupla. O perfil da rodovia que pode ser plano ou ondulado/montanhoso; a faixa adicional de subida em que são analisadas as condições de pavimento da faixa adicional, que deve estar em boas condições; se o pavimento da faixa adicional está deficiente ou destruído. No que se refere às condições das pontes e viadutos, são analisadas a ponte ou viaduto com acostamento e defensas completas; as pontes ou viaduto sem acostamento ou sem defensas completas; a ponte ou viaduto sem acostamento e sem defensas completas. No que se refere as curvas perigosas, analisa-se a curva perigosa com placas e com defensas; a curva perigosa com

placas e sem defensas; a curva perigosa sem placas e com defensas completas; a curva perigosa sem placas e sem defensas completas. E por fim o acostamento, que é dividido em duas categorias: Rodovia com acostamento e Rodovia sem acostamento.

CNT (2017) explica que também são analisados os pontos críticos, que se tratam de situações atípicas que acontecem no decorrer da via e podem ocasionar riscos graves à segurança dos usuários, bem como a incidência de custos adicionais de operação, devido à possibilidade de dano severo aos veículos, ampliação do tempo de viagem ou aumento da despesa com combustíveis. A Pesquisa CNT de Rodovias registra a existência dos pontos críticos, que são, necessariamente, identificados por fotos e tem sua localização georreferenciada.

Os pontos críticos estão divididos em categorias, a saber: a queda de barreira, a ponte caída, erosão na pista, buraco grande e outros, os obstáculos na pista, as pontes com uma única faixa e alagamentos. Esses e outros elementos não usuais são analisados pela Coordenação da Pesquisa que decide pela caracterização ou não da ocorrência como um ponto crítico.

2.7 Principais patologias em pavimentos flexíveis

Leal (2013) explica que o ambiente viário quando é mal projetado pode gerar situações favoráveis à ocorrência de acidentes, sendo importante discutir todos os elementos que formam o fator viário, que são: o projeto geométrico, a sinalização, as condições da pavimentação, a funcionalidade dos dispositivos de drenagem e as características gerais da via.

Para a CNT (2017) um dos maiores problemas relacionado à estrutura dos pavimentos flexíveis encontrados no Brasil é o não cumprimento das exigências técnicas tanto de capacidade de suporte das camadas do pavimento, quanto de qualidade dos materiais usados no revestimento. As falhas construtivas apresentam como consequência, um processo de deterioração mais rápido, resultando em custos maiores com o reparo desses pavimentos a fim de atingir as condições ideais de tráfego.

Na pesquisa da CNT (2017) as patologias mais observadas foram as fissuras, trincas, sejam elas transversais, longitudinais e em malha, corrugação, desagregação, exsudação, afundamentos, remendos, ondulações e buracos.

2.7.1 Identificação e causas

São observadas como patologias em pavimentos flexíveis, de acordo com a CNT (2017): a exsudação que se trata do excesso de ligante na mistura asfáltica, que torna a superfície do revestimento mais lisa, com a presença de manchas escurecidas, ocasionando a perda de aderência entre o pneu e o pavimento. São observadas a existência de trincas em malha e/ou remendos mal feitos. As trincas em malha são interligadas e subdivididas em trincas tipo ‘bloco’ e tipo ‘couro de jacaré’. As trincas em bloco acontecem em razão da alternância de temperatura diária. Comumente, não se trata de um defeito relacionado à carga, ainda que esta possa ampliar sua severidade. A Figura 2 representa um trecho com afundamentos, remendo e trinca no pavimento.

Figura 2- Trecho de rodovia com afundamento, remendo e trinca.



Fonte: Pesquisa CNT (2017, p. 178).

Já as trincas do tipo ‘couro de jacaré’ se tratam de trincamentos pela fadiga e acontecem em áreas em que acontece a carga repetida de tráfego, quando o pavimento está chegando ao final de sua vida útil e pelo subdimensionamento da estrutura ou de uma das camadas do pavimento, conforme pode ser observado na Figura 3.

Figura 3- Trecho de rodovia com trincas tipo ‘couro-de-jacaré’.



Fonte: Pesquisa CNT (2017, p. 146).

O remendo tem relação com um defeito ao sinalizar um ponto de fragilidade na parte superficial do pavimento. É caracterizado pelo preenchimento de buracos, de outra cavidade ou de alguma depressão com a utilização de massa asfáltica. Nesse caso, estão compreendidos somente os remendos mal realizados, ou seja, sem a remoção adequada da camada precedente ao revestimento, bem como o preenchimento e nivelamento incorreto, que provocam trepidação no veículo. A Figura 4 mostra um trecho de pavimento com remendos.

Figura 4- Trecho de rodovia com remendos.



Fonte: Pesquisa CNT (2017, p. 61).

O pavimento pode ainda exibir defeitos como afundamentos, ondulações e buracos, de forma conjunta ou isolada. Os afundamentos se tratam de deformações permanentes no revestimento asfáltico ou em suas camadas abaixo da superfície. Podendo ser afundamentos em pontos específicos ou trilhas de roda. Os afundamentos se tratam de depressões provocadas pelo intenso tráfego de automóveis, bem como da combinação entre o excesso de carga dos veículos pesados e as altas temperaturas em regiões mais quentes. Pode acontecer também o escorregamento de massa asfáltica no decorrer da borda desse pavimento. As ondulações se tratam das deformações transversais ao eixo da rodovia, distinguidas da corrugação pelo comprimento da onda, que é em torno de metros.

Já os buracos são cavidades presentes no revestimento asfáltico, que podem ou não atingir camadas abaixo deste revestimento, os buracos são classificados nesta categoria quando são encontrados em pequenas quantidades, mas de forma predominante e contínua, conforme pode ser visto na Figura 5, que apresenta um trecho com grande quantidade de buracos e afundamento.

Figura 5- Trecho de rodovia com buracos e afundamentos.



Fonte: Pesquisa CNT (2017, p. 22).

O acostamento das vias, segundo a CNT (2017) pode ou não ser pavimentado. São verificados em sua superfície, afundamentos, buracos, ondulações, desmoronamentos, existência de mato ou desníveis acentuados entre a faixa de rolamento e o acostamento. Deve apresentar traçado regular, mantendo as condições de uso, apesar da diminuição no nível de

segurança. A seguir é possível observar na Figura 6 um trecho de rodovia onde houve desmoronamento:

Figura 6- Trecho de rodovia com desmoronamento.



Fonte: Pesquisa CNT (2017, p. 127)

Já na Figura 7 é possível observar um trecho de rodovia com queda de barreira, prejudicando o acostamento.

Figura 7- Trecho de rodovia com queda de barreira.



Fonte: Pesquisa CNT (2017, p. 10).

2.9 Soluções comumente aplicadas

Diante dos resultados apresentados pela Pesquisa CNT de Rodovias de 2017, fica clara a necessidade de que haja a implementação de um plano de ações para acabar com urgência com os principais problemas da malha rodoviária nacional, buscando diminuir o custo operacional do transporte, melhorar a eficiência logística e promover a garantia da segurança dos usuários dessa infraestrutura.

Para a CNT (2017), a manutenção periódica é um requisito fundamental para que exista um bom pavimento. Os defeitos e irregularidades nas condições da superfície interferem de forma direta nos custos operacionais, em razão de maiores gastos com a manutenção dos veículos, o consumo de combustível e pneus, aumento dos tempos de viagem, entre outros fatores.

3. METODOLOGIA

Para compreender melhor a situação das rodovias mineiras, em especial o trecho de 10 km entre o Trevo dos Dez e o distrito de Água Emendada, situado na rodovia MG – 233, foi realizada uma pesquisa bibliográfica e documental, de diversas obras que abordam a situação das rodovias mineiras.

Buscou-se ainda estudar melhor sobre a metodologia proposta pela CNT utilizada na pesquisa de rodovias, que é realizada anualmente em todo o território nacional.

Por fim, foi realizada uma pesquisa de campo do trecho citado, por meio da observação dos fatos e fenômenos tal como acontecem de forma espontânea, na coleta de dados referentes a eles, bem como no registro de variáveis que julgadas como relevantes a serem analisadas.

Este trabalho consiste em uma pesquisa de campo realizada no trecho estudado e serão analisados os aspectos do pavimento, da sinalização e da geometria da via, de acordo com a metodologia da CNT.

Também é feito um levantamento sobre as patologias observadas na via. Foi feito ainda um registro fotográfico dos principais itens observados no trecho.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo são mostrados os principais aspectos referentes ao pavimento, à sinalização e à geometria da via no trecho em estudo. Também é feito um levantamento das principais patologias observadas e das possíveis causas à cada uma.

4.1 Pavimento

De acordo com os estudos realizados no presente trabalho, foram observados e fotografados vários pontos do trecho pesquisado. Foi possível observar que este não se encontra, em sua totalidade, de acordo com os padrões exigidos pelo CNT. No que se refere ao pavimento, pode-se afirmar que este encontra-se, definido conforme o CNT, como desgastado haja vista que apresenta sinais de desgaste, provocados pelo efeito de desagregação progressiva da massa asfáltica e a aspereza superficial no revestimento, conforme mostra a Figura 8.

Figura 08 – Asfalto com sinais de desgaste



Fonte: A autora (2018)

4.2 Sinalização

Sobre a sinalização, sabe-se que sua principal função é promover a segurança dos usuários das rodovias, sendo que envolvem os sinais de trânsito, como a sinalização vertical, a horizontal, os dispositivos auxiliares, a sinalização de obras entre outras, que estabeleçam normas, instruções e informações que assegurem à correta circulação dos veículos com segurança. Nesse quesito, foi observado que não existem placas indicadoras de velocidade, curvas, as placas indicativas encontram-se com escrita levemente apagadas, em locais que podem facilmente ser cobertas pelo mato, além de sinalização horizontal inexistente em alguns trechos, enquanto em outros encontra-se também com a coloração bastante fraca. Estes aspectos podem ser observados na Figura 9.

Figura 9 – Sinalização do trecho pesquisado na MG – 223.



Fonte: A autora (2018)

4.3 Geometria da via

Sobre a geometria da via é analisado o tipo de rodovia, neste caso é uma rodovia de pista simples e mão dupla, de perfil predominantemente plano; não há faixa adicional de subida; nota-se a existência curvas acentuadas, nem sempre com placas e sem defensas;

possui acostamento, mal sinalizado e defeituoso em alguns pontos, conforme mostrado na Figura 10.

Figura 10 – Geometria da Via (MG – 223)



Fonte: A Autora (2018)

4.4 Patologias

As patologias da via são causadas principalmente pelo não cumprimento das exigências técnicas, tanto de capacidade suportada pelas camadas do pavimento, quanto pela qualidade dos materiais usados no revestimento, resultando na deterioração mais rápida. Dentre as principais patologias da via encontradas no trecho estudado estão o afundamento, as trincas, os remendos, os buracos e a ausência do asfalto em alguns trechos de acostamento. Na Figura 11 é possível observar um trecho da rodovia com afundamento e remendos.

Figura 11 – Afundamento e Remendos na via



Fonte: A Autora (2018)

As trincas também foram observadas em alguns pontos do trecho pesquisado, conforme mostra a imagem 12.

Figura 12 – Trecho observado com trincas



Fonte: A Autora (2018)

Outra patologia observada foram os buracos, que são cavidades presentes no revestimento asfáltico, que podem ou não atingir camadas abaixo a ele, na Figura 13 podem ser observados buracos, afundamentos, ondulações e remendos, além do acostamento sem asfalto.

Figura 13 – Trecho com buraco, ondulações, remendos e acostamento inadequado



Fonte: A Autora (2018)

Foi possível observar nesse trecho que as patologias da via encontram-se em praticamente todo o percurso, sendo observada incontáveis vezes no decorrer do trajeto.

Notam-se muitos aspectos a serem melhorados no trecho avaliado, como a qualidade do pavimento, sinalização e desgastes naturais do uso. Vale ressaltar, que a boa conservação das rodovias reflete na segurança dos motoristas e nos custos das viagens.

CONCLUSÃO

Conforme o que foi abordado neste trabalho, tanto por meio da revisão da literatura, quanto pela análise do trecho pesquisado, foi possível comprovar que vários pontos do trecho pesquisado não se encontram em conformidade com os padrões exigidos pela CNT.

O pavimento está desgastado, aparentemente em decorrência do efeito de desagregação progressiva do asfalto e da aspereza superficial no revestimento.

Foi possível observar que não existem placas indicadoras de velocidade ou de curvas, quando há alguma placa indicativa esta apresenta escrita apagada, estando fixada em lugares que podem ser cobertas pelo mato facilmente, a sinalização horizontal da via também não está presente em toda extensão da rodovia e, quando possui, apresenta a coloração fraca.

É uma rodovia de pista simples e mão dupla, com acostamento estreito e em alguns pontos não pavimentado ou com mato.

No que se refere às patologias da via, foram observados afundamentos, trincas, remendos, buracos e a ausência do asfalto em alguns trechos de acostamento.

Diante do exposto é possível concluir, que o trecho pesquisado da MG – 223, em grande parte não se encontra em conformidade com as normas da CNT, sendo compatível com o que foi visto nas referências bibliográficas. Nota-se que este não é um problema das rodovias mineiras, mas sim, de nível nacional, o que não isenta o poder público de adotar medidas que melhorem esta situação, tais como melhor fiscalização das obras, gasto do dinheiro público de forma mais consciente, manutenção constante das vias e utilização de materiais mais resistentes e nas dosagens corretas.

A qualidade das rodovias interfere tanto na segurança, quanto na economia para motoristas de automóveis e também de caminhões que fazem o escoamento da produção agrícola e o abastecimento das cidades com todo tipo de recurso. Diante do exposto, é possível classificar o trecho pesquisado como regular em todos os tópicos avaliados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRITO, Alexandra Maria de. **O processo de análise do risco e incerteza no retorno de investimentos**. Monografia. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2004.

CARNEVALLI, José Antonio. MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick. **Desenvolvimento da pesquisa de campo, amostra e questionário para realização de um estudo tipo Survey sobre a aplicação do QFD no Brasil**. Artigo. 8 p. 2001. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2001_tr21_0672.pdf. Acesso em: 10 jun. 2018.

CNT. **Pesquisa CNT de rodovias 2017**: relatório gerencial. Brasília. CNT:SEST : SENAT, 2018. Disponível em: [http://pesquisarodoviascms.cnt.org.br//Relatorio%20Geral/Pesquisa%20CNT%20\(2017\)%20-%20BAIXA.pdf](http://pesquisarodoviascms.cnt.org.br//Relatorio%20Geral/Pesquisa%20CNT%20(2017)%20-%20BAIXA.pdf). Acesso em: 15 mar. 2018.

CNT. **Transporte rodoviário**: por que os pavimentos das rodovias do Brasil não duram? Brasília: CNT, 2018.

FURTADO, Gustavo Resende. **Priorização de investimentos rodoviários**: estudo de caso BR-040, BR-116 E BR-381. Universidade Federal de Minas Gerais. Dissertação. Belo Horizonte. 2014. Disponível em: <https://www.ufmg.br/pos/geotrans/images/stories/diss043.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2018.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª ed. São Paulo. Ed. Atlas S. A. 2008.

HEERDT, Mauri Luiz. LEONEL, Vilson. **Metodologia científica e da pesquisa**: livro didático. Ed. 5. Palhoça – SC: UnisulVirtual, 2007.

LEAL, Bruno Alexandre Brandimarte. **Análise da Relação das Características das Rodovias e Vias Urbanas com as Causas de Acidentes**. Projeto de Graduação. Universidade Federal do Rio de Janeiro – Escola Politécnica. 109 p. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10009111.pdf>. Acesso em 14dez. 2018.

LIMA, Elcio da Rosa. **Metodologia científica II**. Universidade da Região da Campanha - Urcamp Campus Universitário de Caçapava do Sul. Caçapava do Sul. RS. 2009.

MUCCI, Carolina Mara Passos de Moura. **Análise comparativa de modelos de concessão de rodovias no Brasil**: um enfoque na segurança viária. Universidade Federal de Minas Gerais. Dissertação. Belo Horizonte. 2011. Disponível em: <https://www.ufmg.br/pos/geotrans/images/stories/diss005.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2018.

PRODANOV, Cleber Cristiano. FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico**: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. – Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RODRIGUES, Isabel Maria. COLMENERO, João Carlos. A importância da manutenção das rodovias para o sistema de redes logísticas. In: XXIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. A ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: INTEGRANDO TECNOLOGIA E GESTÃO. Salvador, 2009, **Anais Eletrônicos**, Salvador, 2009. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2009_TN_STO_097_659_14532.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2018.

TORRES, Carlos Eduardo da Gama. Planejamento do transporte rodoviário em Minas Gerais: uma análise de equilíbrio geral computável incorporando o custo dos acidentes para as rodovias BR-381, BR-262 e BR-116. **Planejamento e Políticas Públicas –PPP**. n. 40. jan./jun. 2013.