

Análise das patologias nos tipos de pavimentos existentes no município de muriaé – mg

Analysis of pathologies in the types of flooring existing in the municipality muriaé-mg

DOI:10.34117/bjdv7n12-173

Recebimento dos originais: 12/11/2021

Aceitação para publicação: 01/12/2021

Antonio Cardoso Neto

Graduando em Engenharia Civil

Centro Universitário Redentor

BR 356, nº 25, Cidade Nova, Itaperuna, RJ. CEP 28300-000

E-mail: engmec.acneto@gmail.com

Rômulo Rodrigues Coelho Delfino Souza

Especialista em Engenharia de Estruturas

Centro Universitário Redentor

BR 356, nº 25, Cidade Nova, Itaperuna, RJ. CEP 28300-000

E-mail: engenheiroromulo Coelho@gmail.com

RESUMO

O modal rodoviário convive com históricos problemas que prejudicam a todos que trafegam pelo território brasileiro. Cerca de 50% das rodovias brasileiras não estão em condições perfeitas para uso. Os pavimentos utilizados são os rígidos e os semirrígidos, destacando-se o pavimento asfáltico, que é empregado em cerca de 99% das rodovias. O principal objetivo do artigo é apresentar de forma simples e clara as principais patologias encontradas nos pavimentos da cidade de Muriaé – MG, determinar causas patológicas do pavimento urbano, verificando técnicas para caracterização das condições de superfície dos pavimentos, condições de drenagem e tráfego atuante. Buscando diagnósticos que permita estabelecer as condições reais de conservação das vias, através da observação in loco. Notou-se que a manutenção não é realizada da forma correta, além do fato do pavimento sofrer diversas modificações por conta de problemas com rede de esgoto e de água. Um problema recorrente que afeta todos os municípios brasileiros.

Palavras-chave: Pavimentação; Drenagem; Solo.

ABSTRACT

The road modal coexists with historical problems that affect everyone who travels through the Brazilian territory. About 50% of Brazilian highways are not in perfect condition for use. The pavements used are rigid and semi-rigid, highlighting the asphalt pavement, which is used in about 99% of the highways. The main objective of the article is to present the simple and clear form as the main pathologies found in pavements in the city of Muriaé - MG, certain pathological causes of the urban pavement, verifying techniques to characterize the surface conditions of pavements, drainage conditions and active traffic. Seeking diagnoses that allow to establish the real conditions of conservation of the roads, through observation in loco. Note that maintenance is not carried out correctly, in addition to the fact that the pavement undergoes several modifications due

to problems with the sewage and water network. A recurrent problem that affects all Brazilian municipalities.

Keywords: Paving; Drainage; Ground

1 INTRODUÇÃO

Diretamente relacionado ao desempenho do modal rodoviário está a condição do pavimento das rodovias, tais características podem causar prejuízos financeiros e ambientais em escala elevada, prejudicando também a economia brasileira. Sendo assim, uma via com patologias, aumenta o custo operacional do transporte, diminui o conforto e a segurança dos passageiros e das cargas. Apesar disso, de acordo com a última pesquisa realizada pela Confederação Nacional de Transportes (CNT) em 2018, 50% dos aproximados 106 mil quilômetros de rodovias apresentam defeitos, ou seja, a condição foi considerada como regular, ruim ou péssima (CNT, 2018a).

Existe, em todo o Brasil, um carecimento para a reestruturação da malha rodoviária, devendo ser melhorada, em grande escala, por serviços de construção, pavimentação e duplicação. Nesse caso, a maioria das rodovias presentes no cenário brasileiro está fora dos padrões de qualidade por conta dos diversos problemas localizados não só em vias pavimentadas, mas também, nas não pavimentadas (CNT, 2018c).

Sendo assim, destaca-se que o asfalto é aplicado em 99% dos segmentos pavimentados no Brasil, compondo os pavimentos flexíveis e semirrígidos. Entretanto, o asfalto apresenta problemas em maior escala comparando-se com os pavimentos de concreto, o que afeta os veículos, aumenta o consumo e o tempo das viagens, ocasionando a elevação do custo operacional do transporte, intervindo no preço dos produtos consumidos pela população (CNT, 2019).

Concomitantemente, DYNATEST (2017) cita que a durabilidade de uma rodovia está relacionada a três elementos: preparação de um bom projeto, que mencione as camadas do pavimento segundo a realidade do local e volume de tráfego; desempenho satisfatório das obras, com fiscalização da qualidade dos serviços e materiais empregados e, ainda, manutenção preventiva e corretiva do pavimento. A mal aplicação desses passos pode antecipar o aparecimento das patologias, gerando os defeitos no pavimento, que são classificados, em geral, em trincamentos, fissuras, exsudação, desagregação, deformações, panelas e remendos (CNT, 2017).

Os três principais segmentos a serem tratados no presente artigo, pavimento asfáltico, pavimento em concreto armado e pavimento com piso intertravado. A finalidade foi reconhecer as principais patologias localizados nesses pavimentos, assim como entender as características das atividades de Manutenção e Restauração para cada uma das patologias descritas.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho é elaborado com base no Manual de pavimentos rígidos e de recuperação de pavimentos rígidos do DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura e Transportes), pesquisas sobre pavimentos rígidos e flexíveis, realizados através dos dados da CNT (Confederação Nacional do Transporte), revisão de literatura de artigos.

A partir da implantação de qualquer tipo de pavimento, cabe ao órgão responsável gerir e identificar todo tipo de manutenção necessária. Segundo o Manual do DNIT, as práticas de manutenção são imprescindíveis e visam manter ou reestabelecer as condições da via, portanto, ser iniciadas logo após sua abertura de tráfego.

GONÇALVES (1999), afirma que a manutenção de um pavimento compreende todas as intervenções que afetem direta ou indiretamente, o nível de serventia atual e o desempenho futuro do pavimento. Existem dois tipos de manutenção, a conservação e a restauração.

O levantamento realizado *in loco*, onde analisou-se as camadas superficiais do pavimento, esta que é de grande importância e com custo mais vantajoso, pois é nela que fica evidente a perda de qualidade, o surgimento de irregularidades ou imperfeições, acarretando assim na perda das principais funções, como na segurança e em seu conforto de rolamento.

Com o aumento de avarias em veículos, as consequências ficam mais aparentes, levando assim em um aumento de custo em quase todos os setores devido ao modal rodoviário ser o mais utilizado no município, bem como no estado e no país.

O trabalho divide-se na classificação dos pavimentos e sua utilização, logo após, um breve histórico da utilização desses pavimentos no Município de Muriaé, os tipos de patologia encontrados em cada pavimento, suas possíveis causas e como realizar a manutenção corretiva e preventiva.

2.1 TIPOS DE PAVIMENTO

Segundo o DNIT(2006), existem três tipos básicos de pavimentos, que são os mais utilizados no Brasil. A qualidade, tão como a durabilidade depende de fatores como aplicação, manutenção e conservação. Os pavimentos são:

Pavimento flexível: o famoso pavimento asfáltico, é formado por camadas de misturas betuminosas com cerca de 15cm a 40cm. Sua camada superior é formada pela mistura betuminosa, a subjacente é constituída de materiais granulares. Possui o melhor custo/benefício por ser de fácil manutenção e suportar melhor as tensões.

Pavimento semirrígido: É subdividido em tradicional ou invertido. Ele possui uma espessura de 20 a 50 cm. Formado por uma camada superior de mistura betuminosa, em que a camada de desgaste é assentada com materiais granulares tratados com ligantes hidráulicos. Vem sendo bastante utilizado em corredores de ônibus mais modernos, onde as paradas são de concreto, e os intervalos são semirrígidos. Seu custo é menor que o pavimento rígido tanto na manutenção, quanto na implantação e por conta da ação de óleos e combustíveis, são as placas de concreto mais indicadas.

Pavimento rígido: É feito de concreto. Tem em sua constituição uma camada de grande resistência de betão de cimento de 15 a 40 cm de espessura diretamente sobre a fundação ou sobre a camada de base tratada com ligante hidráulico. Esse pavimento tem muito mais capacidade de suportar impactos do que os outros. Além disso, requer pouca manutenção quando bem aplicado, mas caso ocorra algum dano é necessário ser reconstruído em sua totalidade. Seu custo costuma ser superior.

Todos possuem em sua composição de estrutura camadas compostas por: rolamento; base; e, sub-base, e dependendo da necessidade, indica-se camadas a mais de reforço sobre o subleito.

Um fator importante que deve ser destacado é a importância de uma base e sub-base bem executados. Segundo Gonçalves(1999), uma base bem feita aumenta a durabilidade da camada de rolamento e evita as chamadas patologias de assentamento de solo.

Figura 1: Aplicação de Pavimento Flexível.



Fonte: DNIT, 2006

Figura 2: Pavimento Semirrígido.



Fonte: DNIT, 2006

Figura 3: Pavimento Rígido.



Fonte: DNIT, 2006

2.2 PATOLOGIAS NOS TIPOS DE PAVIMENTO.

As patologias podem ser definidas, segundo o dicionário Aurélio, como o estudo das enfermidades em seus mais amplos e variados sentidos; como estado anormal de causa conhecida ou desconhecida; como na definição são decorrentes de situações que vão desde a escolha do material até a execução de manutenções preventivas e corretivas.

Abaixo tem-se as definições para alguns tipos de patologias encontrados na rodovia analisada, sendo elas:

2.3 PANELA OU BURACO

“Os buracos ou panelas são rupturas estruturais localizadas, que está mais enfraquecida do que o seu entorno. Não sendo reparados, rapidamente conduzirão à decomposição dos trechos adjacentes, vindo a comprometer ainda mais seriamente a rodovia” (DNIT, 2005, p.321).

Para DNIT (2005, p.321) as prováveis causas de suas ocorrências:

- Excesso de carga por eixo dos veículos;
- Deficiência de projeto;
- Deficiências construtivas;
- Ação da água devido à infiltração.

2.4 TRINCA LONGITUDINAL

“Apresenta direção predominante paralela ao eixo da via. Quando apresentar extensão de até 100 cm é denominado trinca longitudinal curta. Quando a extensão for superior a 100 cm denomina-se trinca longitudinal longa” (DNIT, 2005, p.377).

Prováveis causas de suas ocorrências:

- “Junta de construção mal feita;
- Contração / dilatação do revestimento devido ao gradiente técnico ou envelhecimento do asfalto;
- Propagação das trincas existentes nas camadas subjacentes, como por exemplo, das bases tratadas com cimento ou juntas de revestimentos rígidos (trincas de propagação)” (DNIT, 2005, p.377).

2.5 ESCORREGAMENTO

DNIT (2005, p.382), descreve como “deslocamento do revestimento em relação à camada subjacente do pavimento, com aparecimento de fendas em forma de meia-lua.”

Prováveis causas de suas ocorrências:

- “Ligação inadequada entre o revestimento e a camada sobre a qual este se apoia (deficiências na imprimação ou pintura de ligação);
- Limitada inércia do revestimento asfáltico devido à pequena espessura;
- Compactação deficiente das misturas asfálticas ou da porção superior da camada de base;
- Fluência plástica do revestimento na ocorrência de altas temperaturas” (DNIT, 2005, p.382).

2.6 REMENDO

Revestimento onde o material original foi removido e substituído por outro material (similar ou diferente). Remendos existentes são em geral considerados falhas, já que refletem o mau comportamento da estrutura original, gerando normalmente incremento na irregularidade longitudinal. (DNIT, 2005, p.385).

Prováveis causas de suas ocorrências:

- “Solicitação intensa do tráfego;
- Emprego de material de má qualidade;
- Agressividade das condições ambientais;
- Problemas construtivos” (DNIT, 2005, p.385).

2.7 AFUNDAMENTO

Depressão do revestimento que se forma na região onde se dá à passagem das cargas, ou seja, nas trilhas de roda. Em sua fase inicial esta falha só é perceptível após a ocorrência de chuva, pois os sulcos ficam preenchidos por água. (DNIT, 2005, p.380).

Prováveis causas de suas ocorrências:

- “Compactação insuficiente de uma ou mais camadas durante a construção;
- Mistura asfáltica inadequada (com baixa estabilidade);
- Enfraquecimento de uma ou mais camadas devido à infiltração de água” (DNIT, 2005, p.380).

2.8 ONDULAÇÃO OU CORRUGAÇÃO

Deformação caracterizada por ondulações ou corrugações transversais de caráter plástico e permanente na superfície do pavimento. (DNIT, 2005, p.381).

Prováveis causas de suas ocorrências, de acordo com DNIT (2005, p.381):

- Instabilidade da mistura betuminosa da camada de revestimento e/ou a base de um pavimento;
- Excesso de umidade das camadas subjacentes;
- Contaminação da mistura asfáltica por materiais estranhos;
- Retenção de água na mistura asfáltica.

2.9 TRINCA COURO DE JACARÉ

Conjunto de trincas interligadas sem direções preferenciais, assemelhando-se ao aspecto de couro de jacaré. Essas trincas podem apresentar ou não erosão acentuada nas bordas (DNIT, 2005, p.378).

Prováveis causas de suas ocorrências, segundo CNT (2017, p.85):

- Colapso do revestimento asfáltico devido à repetição das ações do tráfego;
- Subdimensionamento ou má qualidade da estrutura de uma das camadas do pavimento;
- Baixa capacidade de suporte do solo;
- Envelhecimento do pavimento (fim da vida);
- Asfalto duro ou quebradiço.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com resultados preliminares obtidos, possibilitou-se realizar a identificação de algumas das patologias, assim como suas prováveis causas, medidas de controle e reparo.

Na rodovia em estudo o levantamento de dados foi realizado através de observação tátil-visual, na qual foi percorrida toda sua extensão, permitindo um acervo fotográfico de vários pontos do revestimento da pavimentação, sendo que se destacaram alguns tipos de patologias.

As painelas ou buracos, encontrados em poucos trechos porém em ambos os sentidos. Essa rodovia não tem um grande tráfego de veículos de cargas pesadas, a causa provável é a falta de drenagem superficial (canaletas) para guiar a água da chuva para a boca de lobo.

Figura 4: Buraco tipo cratera. Município de Muriaé.



Fonte: Acervo Próprio

Na rodovia BR-101, sentido Leopoldina-MG, logo nos primeiros metros de pavimentação já foi possível identificação de escorregamento. Conforme Figura, a causa provável é fluência plástica do revestimento na ocorrência de altas temperaturas, visto que a região de Muriaé-MG apresenta essa característica. O tráfego de veículos pesados também é fator crucial para o aparecimento desse problema.

O reparo nesse tipo de problema é o recapeamento da área afetada, sendo feita a remoção de todo material danificado, reparada a base e sub-leito e após o recapeamento com camada asfáltica.

Figura 5: Escorregamento.



Fonte: Acervo próprio.

Em alguns trechos do pavimento do município de Muriaé-MG foram observados afundamentos de consolidação, como observado na Figura, decorrentes de deformações permanentes. Sua causa provável é enfraquecimento de uma ou mais camadas devido à infiltração de água, visto que apresentam diversas patologias de dão plenas condições para isso. Outra causa é a realização de drenagem e rede esgoto após a pavimentação. A recomposição deve ser feita com qualidade equivalente a primeira realização.

Aos afundamentos sugere-se a utilização de duas técnicas de recapeamento e fresagem.

“Recapeamento estrutural é a construção de uma ou mais camadas asfálticas sobre o pavimento existente, incluindo, geralmente, uma camada para corrigir o nivelamento do pavimento antigo, seguida de uma camada com espessura uniforme” (YOSHIZANE, 2005, p.9).

Fresagem é a operação de corte, com uso de máquinas especiais, do revestimento asfáltico existente em um trecho de via, ou de outra camada do pavimento, para restauração da qualidade ao rolamento da superfície, ou como melhoramento da capacidade de suporte. (BERNUCCI, 2008, p.188).

Figura 6: Afundamentos de consolidação.



Fonte: Acervo próprio.

Registrado com grande frequência em ambos os sentidos da rodovia conforme imagem, principalmente no trilho de rodas dos veículos, as trincas tipo couro de jacaré tem como causa provável colapso do revestimento asfáltico devido à repetição das ações do tráfego, sendo que já apontado como causa de outras patologias o intenso tráfego de veículos pesados.

Uma vez identificados os mais diversos tipos de patologias existentes no trecho analisado, é possível apontar as formas para os devidos reparos.

Para fendas e trincas, pontua-se que em suas formas de recuperação e reparos podem- se utilizar as técnicas de capa selante, tratamento superficial, lama asfáltica e micro revestimento asfáltico.

Capa selante é a atividade que consiste na aplicação apenas de ligante asfáltico ou de ligante com agregado, continuamente sobre a superfície do pavimento, com a finalidade de rejuvenescer o revestimento asfáltico, restabelecer o coeficiente de atrito pneu-pavimento, selar trincas com pequena abertura, impedir a entrada de água na estrutura do pavimento e retardar o desgaste causado por intemperismo. (YOSHIZANE, 2005, p.8).

O tratamento superficial consiste em aplicação de ligantes asfálticos e agregados sem mistura prévia, na pista, com posterior compactação que promove o recobrimento parcial e a adesão entre agregados e ligantes. O tratamento conforme a seguinte sequência: ligante é colocado primeiro e agregado depois. (BERNUCCI, 2008, p.191).

Microrrevestimento asfáltico é uma técnica que pode ser considerada uma evolução, pois usa o mesmo princípio e concepção porém utiliza emulsões modificadas com polímero para aumento a sua vida útil, uma mistura a frio processada em usina móvel especial, de agregados minerais, fíler, água e emulsão com polímero, e eventualmente adição de fibras. (BERNUCCI, 2008, p.186).

Figura 7: Fendas e trincas.



Fonte: Acervo próprio

O fresamento é a operação de usinagem destinada à obtenção de superfícies quaisquer com o auxílio de ferramentas, geralmente multicortantes.

Figura 8: Fresagem em rodovias.



Fonte: Benucci, 2008

Os remendos constituem o método de reparo mais utilizado na manutenção de rodovias e ruas, porque todos os pavimentos, uma hora ou outra, vão apresentar buracos, resultados do tráfego, de reparos das redes de água, gás, esgoto, telefone, energia elétrica, entre outros. (YOSHIZANE, 2005, p.7).

Figura 9: Remendo em rodovias.



Fonte: Benucci, 2008

4 CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dois tipos de pavimentos atendem as características de segurança, de conforto e de economia (manutenção, operação e segurança). Num país tão grande e com condições adversas, como os diferentes tipos de solo e situações climáticas, além de cargas que passam pelas estradas de formas diferentes, é muito difícil dar uma única solução. O comparativo entre pavimentos não trata, evidentemente, de procurar a simples substituição dos pavimentos porém evidencia-se todas as formas de realizar a manutenção correta, para não haver futuras intercorrências.

As técnicas de prevenção devem ser planejadas ainda no projeto executivo da rodovia e não devem ser usadas isoladamente e sim combinadas. Quando há falhas no processo de prevenção, faz-se necessário restaurar o pavimento danificado.

No município de Muriaé, os pavimentos em geral apresentam estado bom de conservação. Os maiores problemas enfrentados são as manutenções rotineiras de água e esgoto, onde a não restauração do pavimento de forma correta acarreta problemas na via. Um agravante é que a maioria das ruas não foram pavimentadas em cima de uma base como mandam as normas, e sim em cima de outros pavimentos já existentes, prejudicando a camada superior do pavimento que é onde surgem os buracos, trincas e afundamentos.

Atualmente os novos loteamentos já contam com pontos de água e esgoto, evitando a abertura das vias para realizar ligações e preservando o pavimento existente. Faz-se necessário um estudo para implantar um plano de manutenção de rede esgoto e pavimentos conjuntos, evitando assim a maioria dos problemas nos pavimentos.

REFERÊNCIAS

Alvarez p.s. patologias e manutenção no pavimento asfáltico no município de bocaina/sp. Trabalho de conclusão de curso (bacharel em engenharia civil) – universidade de araraquara, araraquara, 2018.

Associação brasileira de norma técnicas. Nbr 15.953/2011: pavimento intertravado com peças de concreto – execução, rio de janeiro, 2011.

Nbr 7583/2014: execução de pavimentos de concretos simples por meio mecânico, rio de janeiro, 2014.

Nbr 9910/2017: asfaltos modificados para impermeabilização sem adição de polímeros - características de desempenho, rio de janeiro, 2017.

Balbo, t. José. Pavimentação asfáltica. 3ª ed. Oficina de textos, 2016.

Bernucci, leidi bariani et al. Pavimentação asfáltica: formação básica para engenheiros. Rio de janeiro: petrobras; abeda, 2008. Confederação nacional dos transportes, cnt. Pesquisa cnt de rodovias 2012.

Confederação nacional do transporte. Transporte rodoviário: por que os pavimentos das rodovias do brasil não duram? 2017. 160p. Brasília: cnt, 2017.

Confederação nacional dos transportes, cnt. Pesquisa cnt de rodovias 2012.

Departamento nacional de infraestrutura de transportes (dnit). Manual de conservação rodoviária. Ipr – 710. Rio de janeiro, 2005.

Manual de restauração de pavimentos asfálticos, ipr/dnit/abnt, publicação 720, rio de janeiro, brasil, 2006.

Mapa rodoviário do estado do paraná, ipr/dnit/abnt, publicação 720, rio de janeiro, brasil, 2013.

Defeitos nos pavimentos flexíveis e semi-rígidos. Rio de janeiro: ipr, 2003. 12 p.

Dnit 005/2003 – ter. Defeitos nos pavimentos flexíveis e semi-rígidos. Terminologia. 2003.

Dnit 006/2003 – pro. Avaliação objetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos - procedimentos. 2003.

Dnit 719/2006 – ipr. Manual de pavimentação - procedimentos. Rio de janeiro, 2006

Gonçalves, fernando pugliero. O diagnóstico e a manutenção dos pavimentos. Notas de aula, ita, são josé dos campos, 1999.

Silva c.a. estudo de caso de patologias em pavimento flexível em rodovia do oeste do paraná. Trabalho de conclusão de curso (bacharel em engenharia civil) – universidade paranaense, toledo, 2018.

Yoshizane, prof. Hiroshi paulo. Defeitos, manutenção e reabilitação de pavimento asfáltico. Universidade estadual de campinas, centro superior de educação tecnológica ceset, limeira, 2005.