Patologias em pavimentos das vias de tráfego no DIMIC-Catalão

Daniel Oliveira Melo
Universidade UNA de Catalão – Campus Santo Antônio
Orientador: Diego Faleiros, Curso de Engenharia Civil
daniel.omelo@gmail.com

Resumo

Este trabalho visa estudar as causas, consequências e possíveis soluções para as patologias, em maior predominância do tipo "panela", que são encontradas nas ruas pavimentadas do Distrito Minero Industrial de Catalão (DIMIC). Tal condição se agrava sazonalmente, principalmente em épocas de chuvas e safra agrícola, aonde se aumenta significativamente o fluxo de veículos pesados nesta região. É uma condição crônica a qual se agrava a cada vez mais com o passar dos anos e vem seguindo sem solução definitiva ou pelo menos duradoura, gerando grandes transtornos não somente ao grande volume de trabalhadores que ali circulam como também impacta diretamente na condição de tráfego e escoamento de produtos produzidos e circulados por todas as indústrias instaladas neste local.

Palavra-Chave: *Patologia, Pavimento, Tráfego, Asfalto, Recuperação.*

Abstract

This work aims to study the causes, consequences and possible solutions for the pathologies, in greater predominance of the "pot" type, which are found on the paved streets of the Distrito Minero Industrial de Catalão (DIMIC). This condition worsens seasonally, especially during rainy and agricultural seasons, where the flow of heavy vehicles in this region is significantly increased. It is a chronic condition which get worse more and more over the years and has been going on without a definitive or at least a lasting solution, causing great inconvenience not only to the large volume of workers who circulate there, but also directly impacts the condition of traffic and flow of products produced and circulated by all industries installed in this location..

Keywords: *Pathology, Pavement, Traffic, Asphalt, Recovery.*

1. INTRODUÇÃO

1.1. PROBLEMA ANALISADO

1.1.1. Histórico

Infelizmente, não é novidade alguma para quem vive no Brasil, sobre as questões de má conservação e deterioração constante em que as vias de tráfego em quase totalidade do território nacional sofrem, a raiz deste problema surge desde problemas sociais e políticos ao licitarem obras sem supervisão devida ou até mesmo utilizando-se de métodos extremamente econômicos fugindo do requerido em um projeto original, onde possam acontecer falhas por falta de planejamento adequado na execução, escassez de mão de obra qualificada, e tudo isso seguido pelo nível de defasagem tecnológica a qual se encontra no Brasil se comparado a outros países, conforme ressaltado em publicação pelo CNT/2017.

O elemento a ser analisado neste artigo é o pavimento asfáltico, onde conforme a *NBR 7207/82* cuja qual foi cancelada, e somente a nível de informação, define-se "pavimento" uma estrutura construída após a terraplanagem e destinada, econômica e simultaneamente, em seu conjunto:

a) A resistir e distribuir ao subleito os esforços verticais oriundos dos veículos;
b) A melhorar as condições de rolamento quanto á comodidade e segurança;
c) A resistir aos esforços horizontais que nela atuam tornando mais durável a superfície de rolamento.

Resumindo é uma estrutura feita com o intuito comportar o trânsito de veículos em geral, garantindo a segurança e eficiência de tráfego, suportando seus esforços empregados ao solo, de acordo com a usabilidade demandada em cada situação específica (Guia da Engenharia/2019).

Patologias em pavimentações surgem sejam em qual for o tipo de via a se construir, isto é uma condição inerente a qualquer via de tráfego ao constate uso das vias pelos veículos continuado por atrasos ou ausência de manutenção, porém, há várias maneiras de diminuir a frequência com a que ocorrem (DNIT/2006). É possível também promover ações para minimizar a gravidade destes eventos, bem como postergar a ocorrência dos mesmos em uma determinada estrada ou via, sendo que estas soluções devem estar sempre de acordo com a realidade financeira e logística da situação.

O objetivo deste artigo é de realizar um estudo de caso sobre a condição já existente e crônica em um trecho do Distrito Minero Industrial de Catalão - DIMIC (trecho o qual já apresenta essas patologias desde quando foi pavimentado há anos), analisando quais são os principais fatores e agravantes que contribuem para o aparecimento e piora das patologias nas vias e, com base nessas informações, listar e sugerir quais os tipos de ações profiláticas que podem ser tomadas a fim de solucionar tal problema. Este artigo pode se tornar uma referência para atuais ou futuras analogias onde se acontece a mesma situação em cenários parecidos, facilitando e agilizando a busca de informações sobre como proceder nesses casos, que realmente são muito comuns em qualquer lugar no Brasil.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 PAVIMENTAÇÃO

Pavimento é uma estrutura não perene, composta por camadas sobrepostas de diferentes materiais compactados a partir do subleito do corpo estradal, adequada para atender estrutural e operacionalmente ao tráfego, de maneira durável e ao mínimo custo possível, considerados diferentes horizontes para serviços de manutenção preventiva, corretiva e de reabilitação, obrigatórios (BALBO/2015).

2.2 ESTRUTURA DO PAVIMENTO

Ainda de acordo com *BALBO/2015*, a estrutura do pavimento é concebida, em seu sentido puramente estrutural, para receber e transmitir esforços de maneira a aliviar pressões sobre camadas inferiores, geralmente menos resistentes, embora isso não seja tomado como regra geral. Para garantir seu funcionamento adequado, todas as peças que compõem a estrutura do pavimento devem ser compatíveis á suas deformações de acordo com sua origem e capacidade, evitando assim que ocorram patologias precoces nos materiais constituintes dessa estrutura.

Segundo o portal "*Guia da Engenharia (2019)*", as principais camadas constituintes de um pavimento se definem como:

- Revestimento: É a camada superior destinada a resistir diretamente às ações do tráfego e transmiti-las de forma atenuada às camadas inferiores, impermeabilizar o pavimento, além de melhorar as condições de rolamento.

- Base: Camada sobre a qual se constrói o revestimento e é destinada a resistir aos esforços verticais oriundos dos veículos e distribuí-los adequadamente as camadas inferiores.

- Sub-base: Camada complementar à base, quando por circunstancias técnico e econômicas não for aconselhável construir a base diretamente sobre a regularização.

- Reforço do subleito: Camada de espessura constante, posta por circunstâncias técnicas e econômicas acima da regularização do subleito, cuja função é evitar espessuras elevadas da camada de sub-base devido à baixa capacidade de suporte do subleito.

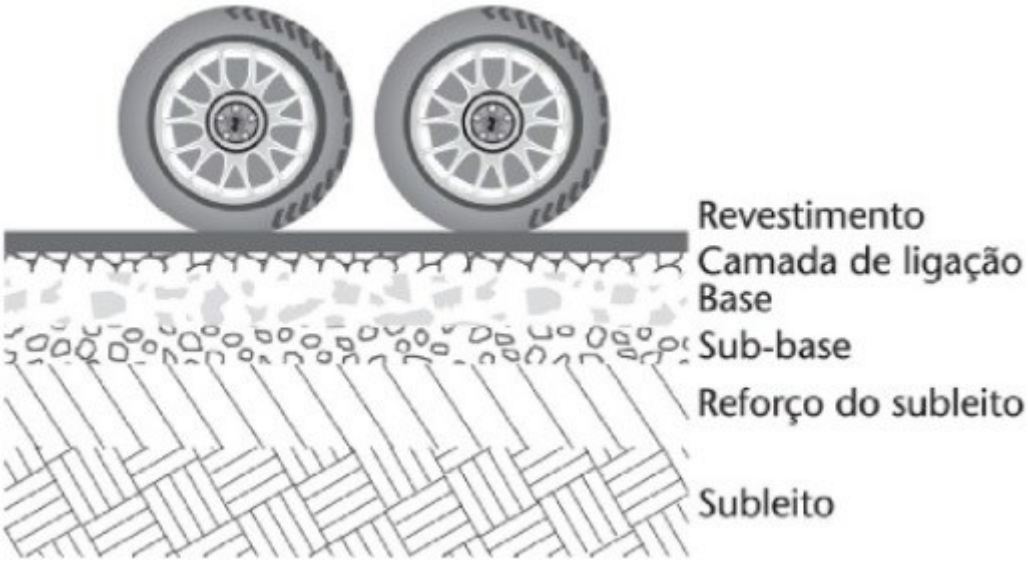

Figura 1 – Camadas de um pavimento. Fonte: *BALBO/2015*.

2.3 TIPOS DE PAVIMENTOS

2.3.1. Pavimento Flexível

É o tipo de pavimento onde todas as camadas constituintes sofrem uma significativa deformação elástica quando aplicado um carregamento, onde a carga tende a se espalhar de forma equivalente entre as camadas.

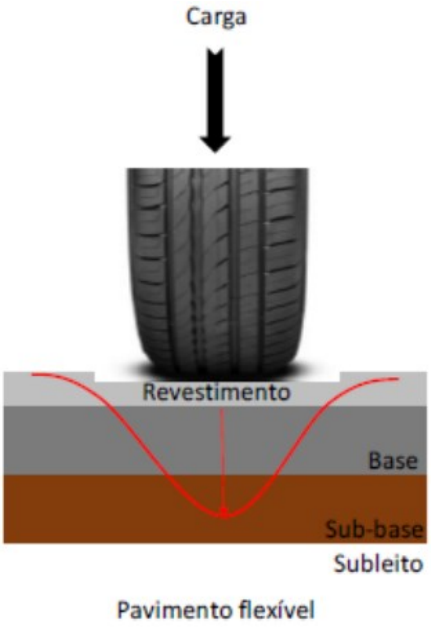

Figura 2 – Comportamento do pavimento submetido ás tensões de tráfego.
Fonte: *ANASTÁCIO NETO/2019*.

Segundo o DNIT/2004, pavimento flexível de estradas e rodagem se consiste na utilização de mistura asfáltica a quente em usina apropriada, empregando além do ligante asfáltico, agregados e material de enchimento. Espessura entre 15 ~ 40 cm.

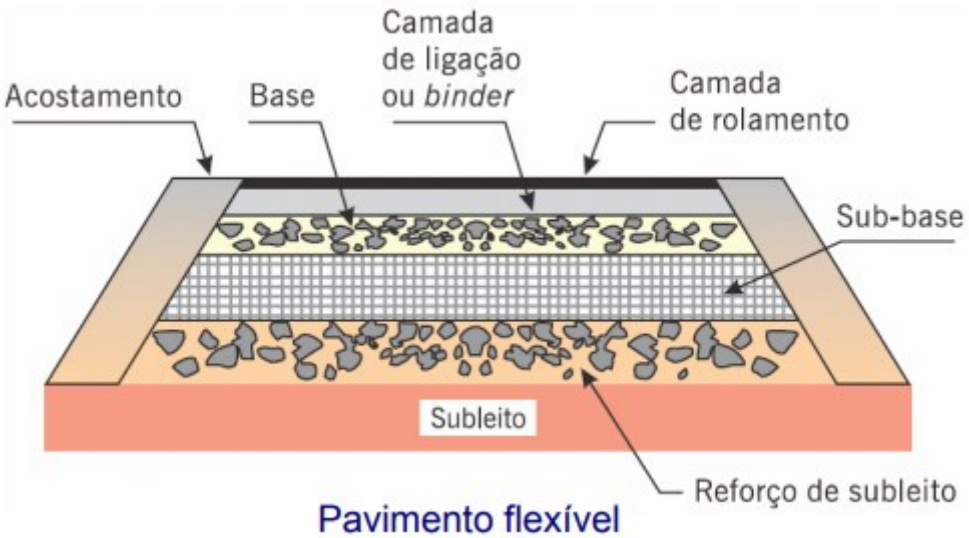

Figura 3 – Estrutura de um pavimento flexível. Fonte: *ESTUDO COMPARATIVO ENTRE PAVIMENTO RIGIDO E FLEXIVEL, 2008*.

2.3.2. Pavimento Rígido

É constituído principalmente por placas de concreto, com elevada rigidez em relação os demais tipos de pavimentos, e com maior capacidade de absorção de tensões dos carregamentos aplicados, consequentemente, o tipo mais caro de se construir. Espessura entre 15 ~ 40 cm.

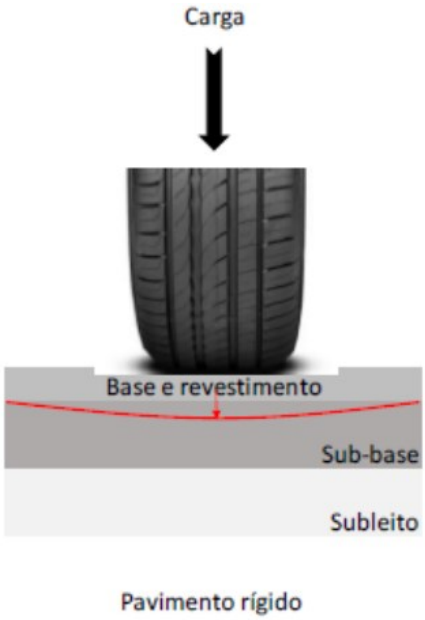

Figura 4 – Comportamento do pavimento submetido ás tensões de tráfego. Fonte: *ANASTÁCIO NETO/2019*.

Todas as especificações sobre os materiais utilizados e aditivos utilizados, tipos e controle de qualidade de concreto, dimensionamento, dentre mais informações e procedimentos, estão contidos na Publicação do DNIT IPR – 714, Manual de Pavimentos Rígidos/2005.

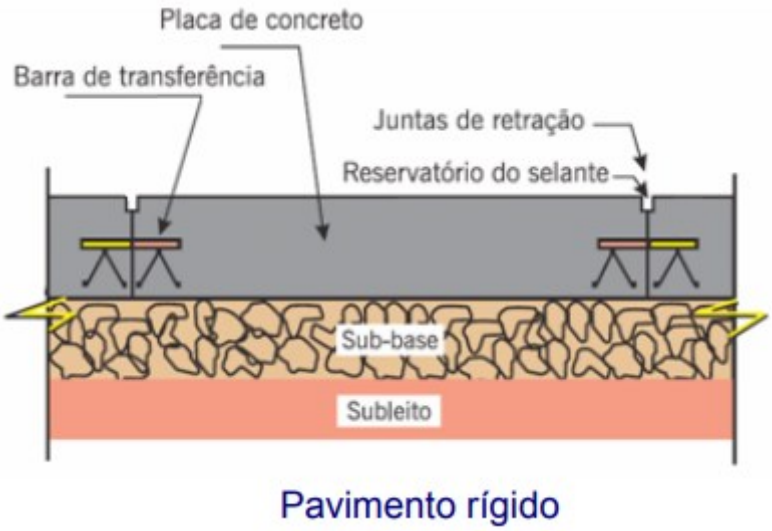

Figura 5 – Estrutura de um pavimento rígido. Fonte: *ESTUDO COMPARATIVO ENTRE PAVIMENTO RIGIDO E FLEXIVEL, 2008*.

2.3.3. Pavimento semi-rígido

Pavimento de base cimentada a princípio por algum tipo de aglutinante cimentício ou equivalente, seguida por uma camada de revestimento asfáltico. Resumindo, é um pavimento de base de cimento recoberto por asfalto. Espessura entre 20 ~ 50 cm.

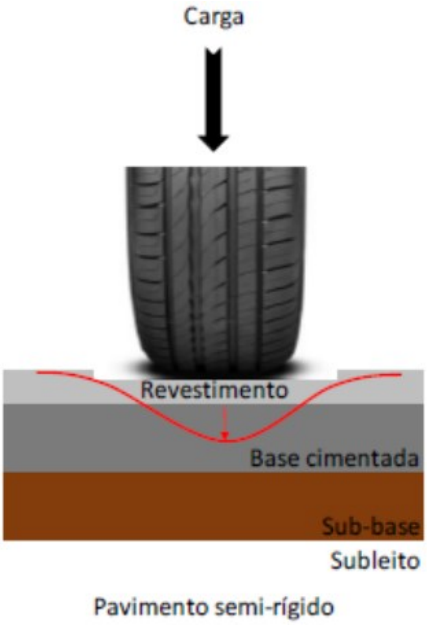

Figura 6 – Comportamento do pavimento submetido ás tensões de tráfego. Fonte: *ANASTÁCIO NETO/2019*.

Em um artigo publicado por OLIVEIRA *et al*, o pavimento semi-rígido é composto por um revestimento de base ou sub-base em material estabilizado com cimento, também se definindo como pavimento do tipo direto quando a camada de revestimento asfáltica é executada sobre camada de base cimentada, e de tipo indireto ou invertido quando a camada de revestimento é executada sobre camada de base granular e sub-base cimentada.

2.4 PATOLOGIA

2.4.1 Patologias em pavimentos flexíveis

Segundo ALVES *et al (2008)*, as patologias em pavimentos flexíveis podem ser caracterizadas como defeitos de superfícies, degradações superficiais, ou deformações pelo esforço empregado. Nestes aspectos, podem se considerar imperfeições funcionais quanto á capacidade do pavimento de satisfazer a sua função no momento, ou imperfeições estruturais, onde se consiste na avaliação estrutural do pavimento de acordo com os deslocamentos verticais recuperáveis da superfície, quando a superfície sofre ações de carregamentos provenientes de seu uso.

Falando sobre os tipos de patologias existentes, de maneira geral elas podem ser:

De origem estrutural – Afundamentos, Ondulações e Rodeiras, entre outros;

De origem funcional – Trincas, Escorregamento, Subida de Finos, Exsudação de Asfalto, entre outros.

A seguir, algumas das descrições de patologias estruturais e funcionais que acometem o pavimento flexível:

2.4.1.1 Ondulações

De acordo com BERNUCCI *et al* (2008), as ondulações são deformações transversais ao eixo da pista, em geral decorrentes da consolidação diferencial do subleito, com comprimento de onda entre duas cristas em razão de metros, com depressões intercaladas de elevações.

Figura 7 – Ondulação em pavimento. Fonte: *https://vilabetume.com.br*.

2.4.1.2 Rodeiras

Segundo ALVES *et al (2008)*, rodeiras ou trilhas de rodas são patologias causadas pela consolidação ou movimento lateral dos materiais quando sujeitos às cargas produzidas pelo tráfego. Este problema ocorre quando o pavimento não tem uma capacidade de carga adequada devido á problemas durante sua execução, onde o tempo de aplicação das cargas e altas temperaturas fazem com que ocorram estas patologias.

Figura 8 – Rodeira, trilha de roda. Fonte: *PINTO/2003*.

2.4.1.3 Afundamentos

Segundo PINHEIRO/2021, afundamentos são deformações que se caracterizam por depressões da superfície pelo pavimento que podem se apresentar de duas maneiras: afundamento plástico ou afundamento de consolidação.

Figura 9 – Afundamento em pavimento. Fonte: *https://www.roadex.org/*.

Ainda segundo PINHEIRO, o mesmo diz que o afundamento plástico é causado pela fluidez de uma ou mais camadas do revestimento ou das camadas subjacentes, e afundamento de consolidação se entende quando sua extensão for menor que 6 metros ou quando localizados sobre a trilha de roda e com extensão superior a 6 metros.

2.4.1.4 Trincas

BERNUCCI *et al* (2006) afirma que fendas, ou fissuras, são aberturas na superfície asfáltica quando se é perceptível a olho nu apenas á distância inferior a 1,5 m, ou como trincas, quando a abertura é superior á da fissura, sendo as fendas representante da maioria dos defeitos em pavimentos asfálticos, onde são subdivididas por sua gravidade: Classe 1 (fendas com abertura não superior a 1mm), classe 2 (fendas com abertura a 1mm), e classe 3 (fendas com abertura superior a 1mm e desagregação ou erosão junto ás bordas). Também são separadas por sua tipologia, sendo: transversais curtas (TTC) ou transversais longas (TTL), longitudinais curtas (TLC) ou longitudinais longas (TLL), e retração (TRR).

Figura 10 – Trincas em pavimento. Fonte: *BERNUCCI/2006*.

Seguindo o estudo de BERNUCCI *et al* (2006), as trincas interligadas são subdivididas em: trincas de bloco (TB), trincas de bloco com erosão (TBE), trincas jacaré (J) e trincas jacaré com erosão (JE).

2.4.1.5 Panelas

De acordo com PINTO 2003, as panelas surgem com a evolução de outras patologias primárias (fendas, desgastes, afundamentos falta de aderência entre camadas), onde se forma um buraco ou cavidade no revestimento, suscetível a passar para a base do pavimento.

MELO *et al* diz que tal patologia pode afetar estruturalmente o pavimento, permitindo a entrada de água por todas as camadas e prejudicando de forma funcional a estrutura, onde se gera risco de segurança aos usuários.

Figura 11 – Panelas em pavimento. Fonte: *Arquivo Pessoal*.

2.4.1.6 Exsudação

Segundo BERNUCCI/2006, a exsudação acontece na superfície do pavimento causada pela dilatação do asfalto em reação ao calor excessivo, aonde se encontra dificuldade em ocupar espaço devido ao baixo volume de vazios ou no excesso de ligante, ocorrendo menor viscosidade do asfalto seguindo do envolvimento dos agregados grossos e redução da macro textura, formando então um aspecto brilhoso devido ao excesso de ligante betuminoso concentrado pela superfície.

Figura 12 – Exsudação em pavimento. Fonte: https://www.inovacivil.com.br.

2.4.1.7 Escorregamento

ALVES/2008 cita que a baixa resistência da massa asfáltica ou falta de aderência entre a camada de revestimento e a camada subjacente, são os causadores de trincas em forma de meia-lua, as quais são provocadas pelo deslocamento do revestimento em relação à base. Considera-se que possa ser uma patologia decorrente de problemas

estruturais onde sua funcionalidade agrave a condição já existente e ocorra o escorregamento.

Figura 13 – Escorregamento em pavimento. Fonte: BERNUCCI/2006.

2.4.1.8 Subida de Finos

Segundo PINTO/2003, esta patologia ocorre em decorrência da movimentação de materiais constituintes das camadas, em presença de água oriunda de problemas de drenagem e infiltração, aonde os finos são expulsos do interior do pavimento através de fendas. Esta expulsão de água se decorre da compressão exercida pelos veículos durante suas passagens no pavimento.

Figura 14 – Subida de finos em pavimento. Fonte: PINTO/2003.

2.5 DNIT 003/2005

Conforme contido no resumo desta norma regulamentadora, “este documento, define a sistemática a ser empregada na execução de camada do pavimento por meio da confecção de mistura asfáltica reciclada a quente na usina utilizando cimento asfáltico, material de revestimento asfáltico removido de pavimento existente, agregados minerais e material de enchimento (filer) e agente de reciclagem. Estabelece os requisitos concernentes a material, equipamento, execução e controle a qualidade dos materiais empregados, além de conformidade, não conformidade e medição dos serviços”.

Em suma, é um documento embasado em diversas normas e estudos internacionais, juntamente com outras referências normativas brasileiras, buscando firmar uma homegeneidade em todo o processo de fabricação de pavimentos flexíveis.

2.6 TÉCNICAS DE RESTAURAÇÃO ASFÁLTICA

Foi elaborado pelo DNIT/2006, o *Manual de Restauração de Pavimentos Asfálticos*, um manual com instruções sobre os procedimentos e informações gerais em relação à avaliação e recuperação de pavimentos asfálticos, onde o mesmo auxilia no diagnóstico das patologias dos pavimentos, focando nos pontos cruciais a serem analisados para restauração e a adoção de medidas adequadas às situações avaliadas, bem como sobre a qualidade das ações de manutenção de pavimentos flexíveis em geral.

Este documento tem enfoque nos seguintes tópicos: conceitos, avaliação da deterioração dos pavimentos, avaliação dos pavimentos flexíveis, reforço, reciclagem e conservação dos pavimentos e avaliação econômica. Em geral, todo o contexto dessa publicação dita as boas praticas e normatiza as avaliações e procedimentos que venham a ser desenvolvidos se tratando de restauração de pavimentos asfálticos e suas derivações.

3. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento desse artigo, foram feitas pesquisas e revisões bibliográficas em livros de autores da área de pavimentação asfáltica, normas regulamentadoras, publicações e sites de empresas da área de construção civil, onde foi realizado um apanhado geral de conteúdo análogo ao assunto principal.

Foi feita uma análise do local a ser estudado onde o trecho foi totalmente percorrido e avaliado, sendo levantadas as patologias existentes e mensuradas com o auxílio de uma trena, a fim de se coletar as medidas das patologias presentes.

Figura 15 – DIMIC em Catalão/GO. Fonte: *Google Earth*.

Também foi realizado um levantamento das imagens do local, com o auxílio do software Google Earth Pro, Strava, e um celular com câmera para catalogar as imagens das mensurações feitas.

Figura 16 – Trecho percorrido em destaque. Fonte: *Arquivo Pessoal / Mapbox*

Em resumo, a metodologia deste trabalho se consistiu nas seguintes etapas:

1. Escolha e levantamento de dados do local analisado;
2. Levantamento de imagens e de dados iniciais;
3. Reconhecimento das vias de tráfego do local, escolha do intervalo avaliado;
4. Obtenção de fotos, análise e mensuração das patologias no pavimento;
5. Elaboração do artigo de acordo com os dados coletados e pelas revisões bibliográficas realizadas.

4. RESULTADOS

Como já explanado anteriormente, o trecho de pavimento asfáltico avaliado se encontra dentro do DIMIC - Catalão/GO, o intervalo de pista onde foram avaliadas as patologias tem total de 1,9 km, essa distância foi estipulada por razão de representar satisfatoriamente a condição geral do pavimento asfáltico de toda a região, onde as patologias ocorrem de forma e maneira similares por todo o local.

A seguir, uma sequência de imagens do local, onde se demonstra a gravidade da situação, juntamente das patologias encontradas e descritas:

Figura 17 – Local de situação crítica. Fonte: *Arquivo pessoal*.

Este trecho acima corresponde à entrada de uma empresa da região onde há grande fluxo de entrada e saída de veículos pesados, dificultando ainda mais a interdição parcial ou total do local para manutenção. Nota-se que todo o pavimento esta acometido por panelas, onde também é possível visualizar remendos já feitos anteriormente na tentativa de amenizar a situação.

Figura 18 – Local de situação crítica. Fonte: *Arquivo pessoal*.

O trecho acima se situa na principal via de acesso de uma empresa de grande porte, onde diariamente se têm um elevado trânsito de funcionários e cargas a todo o momento. Facilmente se identifica a formação de panelas pelo pavimento, aonde também se percebe que patologias anteriores (exsudação, trincas, escorregamento) podem ter sido a causa primária da condição atual.

Figura 19 – Local de situação crítica. Fonte: *Arquivo pessoal*.

O trecho representado pela figura anterior representa o intervalo de pavimento mais recente a ser construído nesta região, porém não passível das mesmas patologias e condições adversas ao bom condicionamento do pavimento. Por mais que seja um asfalto mais novo, nota-se que já foram feitos recapeamentos e intervenções para amenizar os problemas, ações as quais eventualmente não sanaram os problemas apresentados.

Figura 20 – Medida aferida de panela. Fonte: *Arquivo pessoal*.

A imagem anterior é a representação da maior medida de uma das panelas encontrada no pavimento, medindo por volta de 138 cm. As dimensões das panelas em todo trecho não possuem um padrão de tamanho notado, porém este é um exemplo onde se identifica o tamanho de boa parte das patologias deste tipo existentes nesta região.

Figura 21 – Altura mensurada de panela. Fonte: *Arquivo pessoal*.

Esta figura demonstra a profundidade de uma panela encontrada, onde consequentemente pode se entender que seja a espessura da camada do pavimento. Foram mensuradas a profundidade de várias outras panelas encontradas pelo trecho e, neste caso, praticamente todas foram constatadas a medida de em média 6 cm.

Figura 22 – Medida de panela aferida. Fonte: *Arquivo pessoal*.

Esta imagem acima mostra a medição de outra panela encontrada, porém num maior grau de gravidade, onde em sua maior extensão mede por volta de 241 ~ 242 cm de extensão.

Segundo Gonçalves (1999), a avaliação do pavimento asfáltico consiste em um conjunto de atividades destinadas à obtenção de dados, informações e parâmetros que permitam diagnosticar os problemas e interpretar o desempenho apresentado pelo pavimento, a fim de detectar suas necessidades atuais e futuras de manutenção e de se preverem as consequências da implementação de estratégias alternativas de manutenção.

Foram avaliadas por volta de 20 panelas em todo o trecho escolhido, onde foram mensurados dados como: maior largura, maior comprimento e profundidade. Tais medições permitiram a visualização da gravidade das patologias, onde as mesmas não apresentaram um padrão de formato e tamanho.

Pela a avaliação feita neste local, panela é a patologia com maior predominância em todo o trecho avaliado e, segundo ALVES *et al (2008)*, esta patologia ocorre ou se agrava em decorrência da evolução de outras condições pré-existentes, tais como desgastes, fendas, afundamentos e falta de aderência entre camadas. Ainda segundo ALVES, existem fatores que podem agravar ainda mais a situação, como a ação de águas pluviais acelerando a degradação do revestimento, tráfego intenso, falta de manutenção preventiva, entre outros fatores.

Segundo MELO *et al (2018)*, existe uma classificação de severidade para patologias do tipo panelas, onde: Baixa (< 25mm), média (25 ~ 50 mm) e alta (> 50 mm) de profundidade. Conforme a figura 21 apresentada, as panelas deste pavimento

encontram-se em média com 6 mm de profundidade, classificando-se então na condição de alta severidade da patologia.

Não somente um, mas vários autores afirmam que panelas são patologias oriundas do agravamento de condições anteriores, podem facilmente chegar a um nível de gravidade em que dificulte a identificação da causa raiz. Pela quantidade e gravidade das panelas encontradas no trecho desse estudo, entende-se então que a principal medida profilática a se tomar seja em relação a patologia em questão.

De acordo com as instruções contidas no manual do DNIT/2005 ao se tratar de tratamento das panelas em pavimentos, é preciso demarcar o perímetro da área degradada, cortar e remover o material que está comprometido, fazer a limpeza da caixa, aplicação da pintura de ligação, enchimento da caixa com material betuminoso, compactação da mistura e acabamento.

Complementando e ainda conforme orientado pelo Manual de Pavimentação do DNIT 2006, existe um passo-a-passo recomendado de ações corretivas para ser tomadas no caso de incidência de panelas no pavimento, demonstrado a seguir:

- Regularização da degradação (panelas);
- Impermeabilização das camadas granulares atingidas (imprimação);
- Espalhamento;
- Conformação e compactação do “material de enchimento” (pré-misturados, areia-asfalto, CBUQ , etc);
- Selagem superficial (vedação final) quando o material de enchimento apresentar índice de vazios elevado (maior que 6%).

Em relação à selagem final, é recomendada sempre a utilização de CBUQ e, quando não for possível, a composição de agregados finos (pedriscos, pó-de-pedra, areia, “filer”, etc) com ligantes betuminosos, seja através de misturas fabricadas na pista, ou pela aplicação de banhos de ligantes recobertos.

Figura 23 – Imprimação asfáltica sendo realizada em rodovia. Fonte: Internet (*https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/noticias/imprimacao-asfaltica-e-executada-em-trecho-do-contorno-de-timbe-do-sul-1*)

Segundo o DNIT 2006, as principais atividades neste tipo de manutenção rodoviária são descriminadas a seguir:

- Remendo superficial ou tapa-buraco – Reparação das degradações localizadas no revestimento, de modo a se evitar maiores danos ao pavimento, obtendo uma superfície de rolamento segura e confortável;
- Remendo profundo – Realização de ações corretivas localizadas de porte maior, incluindo em casos mais severos a remoção de frações de camadas granulares subjacentes. Deve-se proceder nestes casos a substituição dos materiais de características e suporte deficientes por outros equivalentes, finalizando a reparação do revestimento com misturas asfálticas. Se necessário, deve se executar drenagem superficial e profunda do pavimento.

5. CONCLUSÃO

Conforme visto nas imagens coletadas, evidentemente foram realizadas fracas tentativas de reparo no asfalto dessa região que por ventura não foram de forma alguma efetivas na correção do problema, constatando então que será em vão qualquer retrabalho ou ação corretiva que não seja bem executada, que abranja totalmente a patologia desde a sua raiz e recorrência, com materiais adequados e seguindo os procedimentos já definidos pelo DNIT.

O pavimento desta região sofre eventualmente com a precariedade de conservação a que se encontra, se agravando ano após ano, principalmente em épocas de alto índice de chuvas. Esta situação, de forma bem explícita, aparentemente não é levada tão a sério pelo governo local responsável da manutenção de vias públicas, pois é um problema que já poderia ter sido resolvido há muito tempo ou ao menos tomadas ações corretivas mais efetivas que diminuam a gravidade das patologias, ou até mesmo para que não fique numa condição tão crítica. Este é um caso que vem gerando um efeito de “bola-de-neve”, onde os problemas vão se acumulando chegando ao ponto de quase interdição das pistas em alguns períodos de aumento excessivo do tráfego.

A partir deste estudo, constata-se então que o pavimento flexível necessita de um monitoramento constante de seu estado de conservação e de ações corretivas feitas de forma o mais eficiente e breve possível, pois uma via de tráfego em alto grau de deterioração impacta negativamente não somente na segurança das pessoas que transitam pelo local, como também economicamente para todas as empresas e indústrias que dependem destas vias para seu pleno funcionamento e escoamento de produção.

Referências

ANASTÁCIO NETO, Paulo Vitor. **Avaliação funcional de um trecho da rua Francisco Vicente Ferreira pelos métodos do IGG e do PCI**. 2019. 93 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia/Mg, 2019.

ALVES, Micael Terra de Oliveira; FERNANDES, Ricardo Eguchi Correa; BERTEQUINI, Aline Botini Tavares. **Patologias em Pavimento Flexível.** 2008. 15 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário Toledo, Araçatuba/Sp, 2008.

BALBO, J. T. Construção e Pavimentação. São Paulo/SP, USP – Curso de Engenharia Civil, Notas de aula, Jun/2017,21p.

BERNUCCI, L. B.; MOTTA, L. M. G.; CERATTI, J. A. P.; SOARES, J. **B. Pavimentação asfáltica: formação básica para engenheiros.** 3. ed. Rio de Janeiro: PETROBRÁS, 2006. 495p.

BIANCHI, Flavia Regina; BRITO, Isis Raquel Tacla ; CASTRO, Veronica Amanda B. . **Estudo Comparativo entre Pavimento Rígido e Flexível.** In: 50º CONGRESSO BRASILEIRO DO CONCRETO, 2008, Salvador. Anais dos 50º CONGRESSO BRASILEIRO DO CONCRETO, 2008.

BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 7207: **Terminologia e classificação de pavimentação.** Rio de Janeiro, 1982.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte. DNIT IPR/714: **Manual de pavimentos rígidos**. Rio de Janeiro, 2005.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte. DNIT IPR/720: **Manual de restauração de pavimentos asfálticos.** Rio de Janeiro, 2006.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte. NORMA DNIT 031/2004-ES: **Pavimentos flexíveis – Concreto Asfáltico – Especificação de serviço.** Rio de Janeiro, 2004.

CNT. **Por que os pavimentos das rodovias do Brasil não duram?** 2017. Disponível em: https://cnt.org.br/agencia-cnt/cnt-divulga-estudo-por-que-pavimento-rodovias-brasil-nao-duram-resultados. Acesso em: 08 jul. 2021.

ENGENHARIA, Guia da. **Entenda o que é um pavimento asfáltico**. 2019. Disponível em: https://www.guiadaengenharia.com/pavimento-asfaltico/. Acesso em: 08 jul. 2021.

GONÇALVES, Fernando José Pugliero. **O diagnóstico e a manutenção dos pavimentos.** Passo Fundo, 1999, b.

INOVACIVIL. **As Patologias Mais Comuns nas Estradas**. 2019. Disponível em: https://www.inovacivil.com.br/as-patologias-mais-comuns-nas-estradas/. Acesso em: 08 jul. 2021.

MELO, Maylane Suelen de; CANCIAN, Victor Antonio. **Patologias no Pavimento Flexível.** 2018. 16 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Paranaense, Toledo/Pr, 2018.

PINHEIRO, Igor. **As Patologias Mais Comuns nas Estradas.** 2019. Disponível em: https://www.inovacivil.com.br/as-patologias-mais-comuns-nas-estradas/. Acesso em: 19 jun. 2021.

PINTO, J. I. B. R. **Caracterização superficial de pavimentos rodoviários.** 2003. Dissertação (Mestrado em Vias de Comunicação) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade do Porto, Porto, 2003.

FEPEG, Nº 11, 2018, Montes Claros/MG, Análise patológica em pavimento semi-rígido na rua Santinho Amorin no bairro Panorama em Montes Claros – MG, Montes Claros, Unimontes, 2018, 4p.