

ANÁLISE DAS PRINCIPAIS PATOLOGIAS EM PAVIMENTOS FLEXÍVEIS

ANALYSIS OF THE MAIN PATHOLOGIES IN FLEXIBLE PAVEMENTS

¹FERRAZ, L.S.

¹Curso de Engenharia Civil – Centro universitário Faculdades Integradas de Ourinhos - UNIFIO

RESUMO

Atualmente grande parte das estradas e rodovias brasileiras que são pavimentadas apresentam algum tipo de problema, dentre eles as patologias dos pavimentos flexíveis, que é o tipo de pavimento mais utilizado em nosso país. O presente artigo apresenta um estudo de caso analisando as patologias encontradas nos pavimentos flexíveis no município de Carlópolis - PR. Através de normas do Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte (DNIT), realizou-se uma comparação e identificou-se os principais tipos de defeitos encontrados nas vias. O estudo foi realizado em um trecho da rua Benedito Salles, que faz parte da Rodovia Jayme Canet, e na rua Ataliba Leonel. Com o estudo, foram observados os principais tipos de patologias nas vias estudadas, e apresentadas alternativas para a manutenção e restauração das mesmas. Por fim, buscou-se contribuir com a melhoria nas vias, para que estejam em perfeitas condições de tráfego e, assim, proporcionar facilidade no deslocamento, maior segurança e conforto a todos os usuários.

Palavras-chave: Patologias. Pavimentos Flexíveis. Manutenção. Engenharia.

ABSTRACT

Currently great part of the roads and highways Brazilian that are paved present some type of problem, amongst them the pathologies of the flexible pavements, that are the types of used pavements more in our country. The present article presents a case study analyzing the pathologies found in the flexible pavements in the city of Carlópolis - PR. Through norms of the National Department of Infrastructure and Transport (DNIT), we made a comparison and we identify the main types of defects found in the pathways. The study was carried through in a stretch of the street Benedito Salles, who is part of the Highway Jayme Canet, and in the street Ataliba Leonel. With the study we observe the main types of pathologies in the pathways studied, and present alternatives for the maintenance and restoration of the same ones. Finally, is sought to contribute with the improvement in the pathways, so that they are in perfect conditions of traffic through, and thus to provide easiness in the displacement, greater security and comfort to all the users.

Keywords: Pathologies. Flexible Pavements. Maintenance. Engineering.

INTRODUÇÃO

Há muitos anos, as sociedades organizadas descobriram que pavimentar as antigas estradas de terra seriam investimentos que trariam grandes retornos. Para a maioria das pessoas, pavimento é um caminho que permite a elas se deslocarem de um determinado lugar para outro com segurança, conforto e rapidez. Um bom serviço prestado à sociedade exige materiais duráveis e economicamente viáveis, obtendo assim uma vida útil prolongada às pavimentações.

De acordo com dados do Anuário de transporte (2018) da Confederação Nacional do Transporte (CNT), a malha rodoviária brasileira encontra-se com

graves problemas devido à baixa qualidade da infraestrutura. Responsável por cerca de 60% das mercadorias e de mais de 90% dos passageiros, apenas 12,4 % da malha rodoviária é pavimentada e, ainda dentre as vias pavimentadas, 61,8% apresentam algum tipo de problema sendo classificadas como regular, ruim ou péssima.

A falta de investimento em infraestrutura é extremamente prejudicial à economia brasileira, uma vez que isso faz crescer o número de acidentes, desperdício de cargas e grandes gastos com manutenções e combustíveis. A situação precária da infraestrutura rodoviária, assim como os outros tipos de transportes, afeta diretamente a produção do país, contribuindo para o chamado “Custo Brasil” (BERNUCCI et al., 2006).

Atualmente, para se ter um uso racional de recursos disponíveis para investimentos na área de pavimentação, é de extrema importância realizar uma análise integrada dos vários aspectos que surgem ao se analisar as capacidades de retorno desses investimentos, tanto quando for se iniciar a execução de novas construções, quanto para a manutenção (GONÇALVES, 2007).

Cada tipo de pavimento pode apresentar diversos tipos de defeitos durante a sua vida útil. Assim um conjunto entre os tipos de materiais e o comportamento estrutural do pavimento oferecem informações importantes aos engenheiros na hora de analisar os problemas técnicos na pavimentação e encontrar a melhor forma para a sua manutenção (BALBO, 2007).

Ao investir em construção de pavimentações melhores, têm-se como recompensa a redução de custos gastos com transporte diversos, um menor tempo gasto com o deslocamento e viagens, um menor consumo de combustíveis, um maior conforto e segurança para seus usuários, diminuição na ocorrência de acidentes e menores custos com manutenções e sua conservação (PINTO et al., 2002).

Visto a importância da melhoria na pavimentação, foram os objetivos deste artigo: identificar e analisar as principais patologias encontradas nos pavimentos flexíveis no município de Carlópolis-PR, apontar as suas possíveis causas e propor métodos para a sua manutenção.

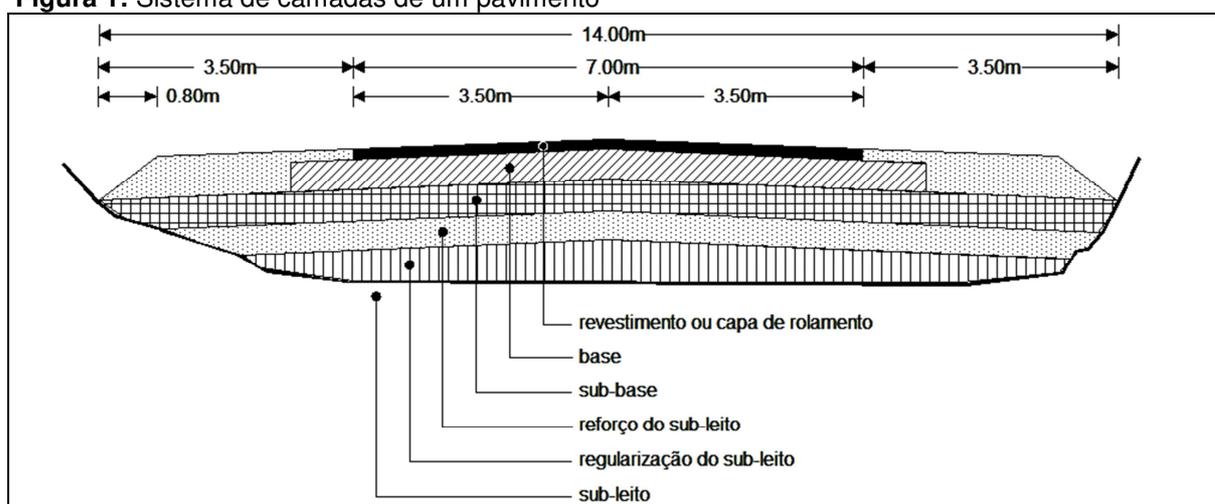
MATERIAL E MÉTODOS

Segundo Senço (2007, p. 5-6), pavimento pode ser definido como uma estrutura construída sobre a terraplanagem e destinada, técnica e economicamente, a:

- Resistir aos esforços verticais oriundos do tráfego e distribuí-los;
- Melhorar as condições de rolamento quanto ao conforto e segurança;
- Resistir aos esforços horizontais (desgaste), tornando mais durável a superfície de rolamento.

As camadas que compõem um pavimento são o subleito, regularização, reforço do subleito, sub-base, base e revestimento (SENÇO, 2007). A Figura 1 apresenta a estrutura e todas as camadas que compõem um pavimento.

Figura 1: Sistema de camadas de um pavimento



Fonte: Faleiros, 2005

O pavimento flexível também pode ser chamado como pavimento asfáltico, nesse tipo de pavimento quando é aplicado um determinado carregamento todas as suas camadas sofrem deformações elásticas consideráveis, logo, a carga é distribuída em partes semelhantes entre as camadas. Normalmente são dimensionadas a compressão e tração na flexão. Os pavimentos flexíveis são revestidos basicamente com uma mistura de agregados e ligantes asfálticos.

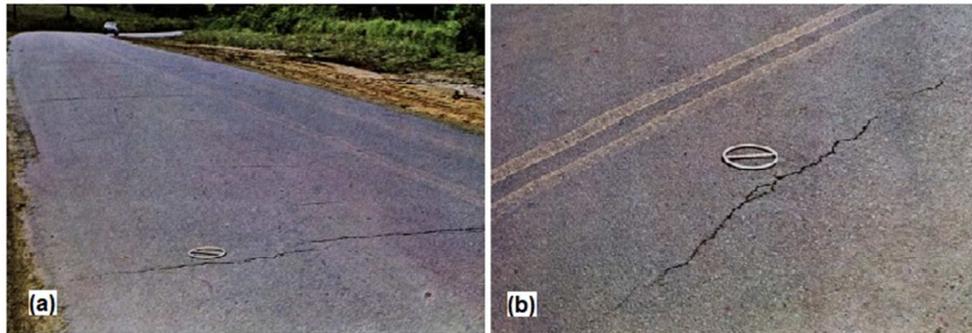
A norma DNIT 005/2003 – TER classifica as patologias dos pavimentos flexíveis em:

Trinca isolada transversal, onde sua direção é ortogonal ao sentido da via como pode se observar figura 2(a).

Trinca isolada longitudinal, onde sua direção é paralela ao sentido da via como pode se observar na figura 2(b).

Trinca de retração, que são trincas onde ocorre a retração do revestimento pela variação de temperatura, por trincas já existentes.

Figura 2: Trinca isolada transversal (a), Trinca isolada longitudinal (b).

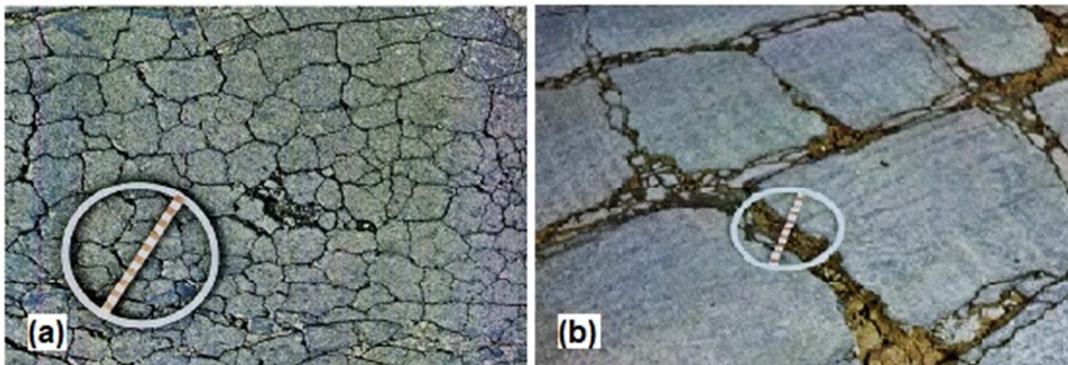


Fonte: DNIT 005/2003-TER.

As trincas interligadas tipo couro de jacaré não tem uma direção definida, assemelhando-se ao couro de jacaré, podem apresentar erosão em sua borda (figura 3(a)).

As Trincas interligadas tipo “bloco” tem sua configuração é formada por blocos, podem apresentar erosão em sua borda (figura 3(b)).

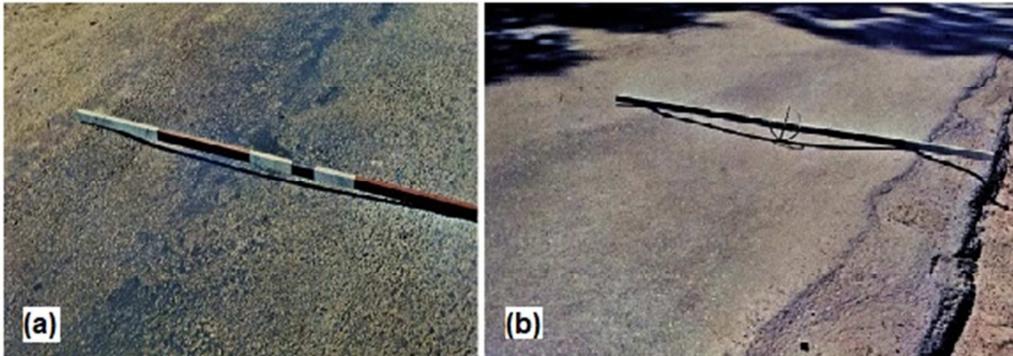
Figura 3: trincas interligadas tipo couro de jacaré (a), trincas interligadas tipo bloco (b).



Fonte: DNIT 005/2003-TER.

Afundamento plástico com extensão até 6 metros é denominado afundamento plástico local (figura 4(a)), quando superior a 6 metros e ao longo da trilha de roda é chamado afundamento plástico da trilha de roda (figura 4(b)). Os afundamentos plásticos são causados pela fluidez das camadas do pavimento, contendo o levantamento do revestimento.

Figura 4: afundamento plástico local (a), afundamento plástico na trilha de roda (b)



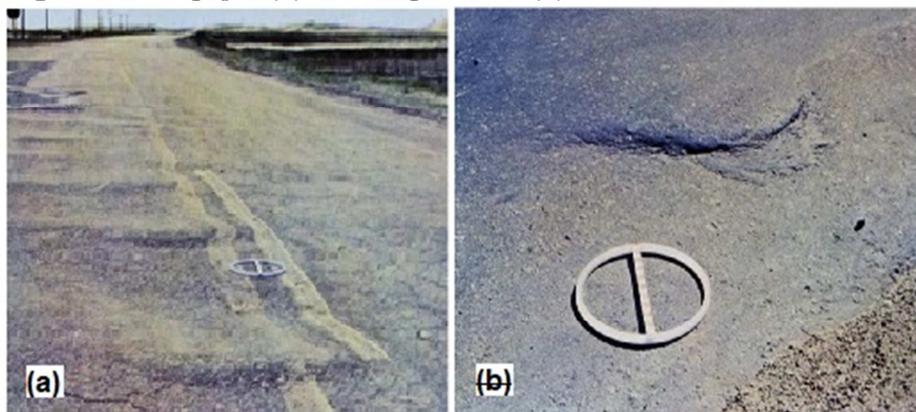
Fonte: DNIT 005/2003-TER.

No afundamento de consolidação, quando sua extensão chega até 6 metros é denominado afundamento de consolidação local, se superior a 6 metros e ao longo da trilha de roda é chamado afundamento de consolidação na trilha de roda.

As corrugações ou ondulações são deformações no eixo da pista, que ocorrem devido à má compactação das camadas do pavimento ou acabamento insuficiente, e sobrecarga provocadas pela frenagem e aceleração de veículos (figura 5(a)).

Os escorregamentos são fendas em formato de meia-lua, que ocorrem quando o revestimento se desloca em relação as suas camadas de baixo. Podem ser causados por excesso de ligantes asfálticos junto a trilha de roda (figura 5(b))

Figura 5. corrugação (a), escorregamentos (b).

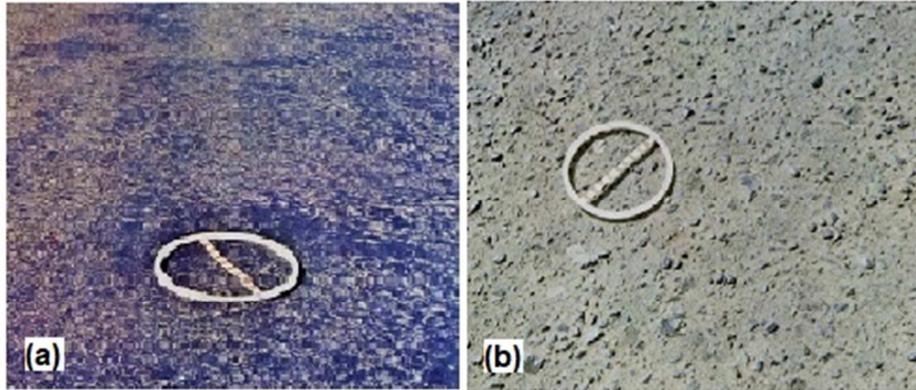


Fonte: DNIT 005/2003-TER.

A exsudação acontece quando o excesso de ligantes asfálticos que se encontram na superfície do pavimento migram através do revestimento (figura 6(a)).

O desgaste ocorre quando o agregado é extraído de forma progressiva do pavimento tornando áspera a superfície do revestimento. Isso ocorre devido a ação do tráfego provocar esforços tangenciais no pavimento (figura 6(b)).

Figura 6. exsudação (a), desgaste (b).



Fonte: DNIT 005/2003-TER.

As panelas / buracos são cavidades que se formam no pavimento que podem atingir as camadas inferiores provocando a sua desagregação. São formados pela má aderência entre as camadas fazendo com que se soltem (figura 7 (a)).

O remendo é um procedimento chamado “tapa-buraco”, onde as panelas são preenchidas com uma ou mais camadas de material betuminoso com finalidade de regularizar a superfície (figura 7(b)).

Figura 7. panelas / buracos (a), remendo (b).



Fonte: DNIT 005/2003-TER (a), Henry Milléo / Gazeta do Povo (b)

O Município de Carlópolis situado no interior do Paraná conta com uma frota de 9.067 veículos segundo dados do DENATRAN (fevereiro 2019), e uma população de 14.283 habitantes conforme estimativa do IBGE (2018), o que leva o

município a ter a média de aproximadamente um veículo para cada dois habitantes. Desta forma é primordial que as vias estejam com pavimentos em condições de tráfego para que a população carlópolisense tenha uma boa qualidade de vida.

Analisando as condições das ruas do município, foram escolhidas as ruas Benedito Salles, que faz parte da Rodovia Jayme Canet, localizada no centro, possui o maior fluxo e grande importância ao município, e a rua Ataliba Leonel que liga o centro ao bairro Jardim Vista Alegre e ainda proporciona acesso a uma indústria de materiais cerâmicos.

A análise das patologias foi realizada visualmente a olho nu, onde percorremos de forma a pé toda a extensão das vias selecionadas, observando os tipos de patologias encontradas. Em seguida foi realizado um levantamento fotográfico para se registrar os principais tipos de patologias em cada via.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No trecho selecionado na rua Benedito Salles é observado basicamente um tipo de patologia predominante, as trincas interligadas tipo couro de jacaré como mostra a Figura 8, o que pode se entender que devido à repetição de ações proporcionadas pelo tráfego fez com que o pavimento fadigasse e seu revestimento asfáltico entrasse em colapso.

Figura 8: patologias encontradas no trecho da rua Benedito Salles.



Fonte: próprio autor.

Houve a tentativa de manutenção sem sucesso em algumas trincas nesta via como mostra a Figura 9, o que acabou ocasionando ainda mais patologias com o remendo mal executado.

Figura 9: remendos no trecho da rua Benedito Salles.



Fonte: próprio autor.

Analisando os tipos de problemas encontrados na via observou-se que os defeitos são apenas funcionais, ou seja, a estrutura do pavimento não foi afetada. Uma alternativa proposta para a restauração seria realizar o recapeamento em todo o trecho deteriorado. No processo de recapeamento primeiro é realizada a limpeza da superfície com uma vassoura mecânica e um jato de água, após é aplicado uma pintura de ligação e em seguida uma camada de CBUQ (concreto betuminoso usinado a quente).

Na rua Ataliba Leonel observou-se algumas patologias mais graves como, diversos buracos e “borrachudos” (figura 10), que surgem de uma combinação de excesso de cargas no pavimento, variação de temperatura, má compactação das camadas inferiores e a drenagem insuficiente, que levam a deterioração de sua estrutura. Na via, essas patologias ocorreram principalmente devido ao pavimento não resistir aos esforços para qual foi dimensionado, ou seja, quando foi projetado não se previu a construção de uma indústria cerâmica a qual hoje a via proporciona acesso. Logo o pavimento não resistiu ao excesso de carga provocado pelos caminhões carregados de cerâmica que ali trafegam diariamente. E ainda vale lembrar que o pavimento tem uma idade avançada, levando a crer que possa ter chegado ao limite de sua vida útil.

Figura 10: borrachudo e panelas (a), panelas (b) e (c), borrachudo (d), tapa buraco (e)



Fonte: próprio autor.

Como a via tem uma idade avançada e problemas mais graves, o que pode se entender que seus defeitos são estruturais, a proposta seria realizar um estudo mais detalhado como a sondagem do solo, drenagem, dimensionamento de maneira correta para atender adequadamente as solicitações de cargas a qual é submetido, refazer toda a estrutura do pavimento, e assim periodicamente realizar manutenções para o prolongamento de sua vida útil.

CONCLUSÃO

Neste Artigo foram revisadas as principais patologias que podem ser encontradas nos pavimentos flexíveis, as quais podem ser classificadas como defeitos funcionais ou estruturais, e comparamos com os problemas encontrados nas vias do município de Carlópolis-Pr propondo medidas de correção. Por fim acredita-se que o conhecimento técnico é de extrema importância para reconhecer os defeitos de um pavimento e propor medidas corretivas adequada para cada caso, onde permitirá ao pavimento uma vida útil mais duradoura e ainda proporcionar maiores benefícios aos usuários.

REFERÊNCIAS

BALBO, José Tadeu. **Pavimentação Asfáltica:** materiais, projetos e restauração. 1º Edição, São Paulo: Editora Oficina de Textos, 2007.

BERNUCCI, Liedi Bariani et al. **Pavimentação Asfáltica:** Formação Básica para Engenheiros. 1º Edição, Rio de Janeiro: Editora ABEDA, 2006.

CNT - **Situação da malha rodoviária brasileira.** Disponível em: <<http://anuariodotransporte.cnt.org.br>>. Acesso em: 10 de março 2019.

DENATRAN - **Frota de veículos no município de Carlópolis-PR**. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/estatistica/639-frota-2019>>. Acesso em: 11 de maio 2019.

DNIT. **Manual de Pavimentação**, IPR/DNIT/ABNT. 3°.ed.Rio de Janeiro, RJ, 2006. 278 p.

DNIT. **Manual de Restauração de Pavimentos Asfálticos**, IPR/DNIT/ABNT. 2°.ed.Rio de Janeiro, RJ, 2006. 313 p.

GONÇALVES, F. J. P. **Diagnóstico e manutenção de pavimentos: ferramentas auxiliares**. Passo Fundo: Ed. Universidade, 2007.

IBGE - **População estimada no município de Carlópolis-PR**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pr/carlopolis>>. Acesso em: 11 de maio 2019.

NORMA DNIT 005/2003 - TER **Defeitos nos pavimentos flexíveis e semi-rígidos Terminologia**.

PINTO, Salomão et al. **Pavimentação Rodoviária: conceitos fundamentais sobre pavimentos flexíveis**. 2ª Edição, Rio de Janeiro: Editora COPIARTE Ltda., 2002.

SENÇO, Wlastermiler de. **Manual de Técnicas de Pavimentação**. Volume1, 2ª Edição, São Paulo: Editora Pini Ltda, 2007.