

Manifestações patológicas em pavimentos flexíveis - estudo de caso: trecho da Avenida da União, Manaus/AM

Pathological manifestations in flexible sidewalks - case study: a stretch of Avenida da União, Manaus/AM

DOI:10.34117/bjdv8n3-374

Recebimento dos originais: 27/01/2022

Aceitação para publicação: 25/02/2022

Francisco Halison Pinho da Silva

Acadêmico do Curso de Engenharia Civil

Instituição: Universidade Nilton Lins

Endereço: Av. Prof. Nilton Lins, Flores, CEP: 69058-030 - Manaus - AM

E-mail: halison.pinho@outlook.com

Érika Cristina Nogueira Marques Pinheiro

Orientadora. Engenharia Civil, e de Segurança do Trabalho

Especialista em Didática no Ensino Superior Tutoria e Docência em EAD

Instituição: Universidade Nilton Lins

Endereço: Av. Prof. Nilton Lins, Flores, CEP: 69058-030 - Manaus - AM

E-mail: erikamarquespinheiro@gmail.com

RESUMO

Compreende-se que as camadas constituintes do pavimento são destinadas à suportar, de maneira igualitária, as demais tensões geradas pelas cargas atuantes na superfície de rolamento. Sendo assim, o pavimento flexível, na qual é o de maior predominância no território brasileiro, caracteriza-se à incidência da deformação elástica resultando em patologias que provocam a deterioração da estrutura. Em linhas gerais, o trabalho tem como objetivo analisar as patologias encontradas em um trecho de pavimento flexível na Avenida União, identificando as possíveis causas e propor as possíveis medidas de reabilitação. Para a metodologia, utilizou-se a pesquisa exploratória, qualitativa e de campo para uma melhor abordagem do assunto. Nos resultados, apresentam-se as principais patologias encontradas no respectivo pavimento flexível, assim como o diagnóstico em razão da aplicação de soluções adequadas de acordo com as necessidades da estrutura de pavimentação. Em complemento, constata-se a necessidade de obter o conhecimento das origens e causas das anomalias, para o alcance das metas estipuladas para a reabilitação, e assim, adquirir melhor desempenho funcional e estrutural da via.

Palavras-chave: pavimentação, patologias, soluções, diagnóstico.

ABSTRACT

It is understood that the constituent layers of the sidewalk are intended to support, equally, the other stresses generated by the loads acting on the rolling surface. Thus, the flexible sidewalk, which is the most prevalent in Brazil, is characterized by the incidence of elastic deformation resulting in pathologies that cause the deterioration of the structure. In general terms, this study aims to analyze the pathologies found in a stretch of flexible sidewalk on Avenida União, identifying the possible causes and proposing possible rehabilitation measures. For the methodology, exploratory, qualitative and field research was used for a better approach to the subject. In the results, the main pathologies found in the respective flexible sidewalk are

presented, as well as the diagnosis due to the application of appropriate solutions according to the needs of the paving structure. In addition, the need to obtain knowledge of the origins and causes of the anomalies is observed, in order to achieve the goals set for the rehabilitation, and thus acquire better functional and structural performance of the road.

Keywords: paving, pathologies, solutions, diagnosis.

1 INTRODUÇÃO

Compreender as eventuais causas que resultam na deterioração da estrutura do pavimento, contribui para o diagnóstico adequado de acordo com as necessidades patológicas. Uma vez que o pavimento atribui-se a função de suportar as cargas geradas pelo tráfego, ocasionando em tensões verticais, de modo a evidenciar que sejam empregados à estrutura, materiais de alta qualidade para resistir aos esforços sem danos mais onerosos para a construção.

A pavimentação flexível é de ampla empregabilidade nacional, caracterizada pela distribuição proporcional dos esforços solicitantes para as subseqüentes camadas que compõem a estrutura em razão da máxima redução das patologias frequentes em pavimentos asfálticos, como fissuras, trincas, buracos, desníveis da superfície de rolamento e entre outros, fatores estes que podem agravar-se com o passar do tempo em circunstâncias da ausência de manutenção e reparos.

A durabilidade do pavimento flexível é reflexo dos materiais utilizados na construção em associação às manutenções exigidas pela demanda do fluxo de veículos, embora tais patologias sejam inevitáveis, podem ser minimizadas, bem como prevenidas quanto ao grau de danos provocados quando não recuperados de forma adequada para garantir o fluxo contínuo da região.

É notório que os efeitos das deteriorações nos pavimentos flexíveis interferem de forma negativa no setor social e econômico, pois conforme o grau de severidade das manifestações patológicas, os custos podem tornar-se elevados e promover o surgimento de outras anomalias, principalmente, comprometer a segurança dos passageiros em consequência à deficiência da estrutura viária.

Ressalta-se a relevância do modal para o desenvolvimento nacional, à medida que desempenha a atribuição socioeconômica para as demais regiões, na qual necessita-se de um projeto viário bem estruturado, abrangendo execução e procedimentos de manutenção das vias, para atender as necessidades locais, oferecendo segurança e conforto aos respectivos usuários.

Tendo em vista o grande volume de tráfego, além da má execução e falhas de projetos, as patologias resultantes no pavimento flexível podem comprometer o desempenho funcional e estrutural da via. Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo analisar as patologias

encontradas em um trecho de pavimento flexível na Avenida da União, identificando as possíveis causas e propor possíveis medidas de reabilitação. Em complemento aos objetivos específicos através da revisão da literatura sobre a estrutura do pavimento flexível e as principais patologias, identificar os principais defeitos existentes neste trecho quanto a sua origem e causa, e propor possíveis reparos/soluções para patologias desse trecho.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Analisar as patologias encontradas em um trecho de pavimento flexível na Avenida da União, identificando as possíveis causas e propor possíveis medidas de reabilitação.

1.1.2 Objetivos específicos

- Realizar uma revisão da literatura sobre a estrutura do pavimento flexível e as principais patologias;
- Identificar os principais defeitos existentes neste trecho quanto a sua origem e causa;
- Propor possíveis reparos/soluções para patologias desse trecho.

1.2 JUSTIFICATIVA

O sistema viário reflete diretamente nos aspectos socioeconômicos da região, à medida que se compreende a relevância que o respectivo modal desempenha para o desenvolvimento local como um todo, de acordo com as atribuições funcionais e estruturais para qual o pavimento foi dimensionado e executado.

Assim como toda e qualquer obra de engenharia, possui vida útil satisfatória desde que seja associada à execução adequada, além da empregabilidade de materiais de alta qualidade. Entretanto, a incidência de patologias é inevitável na superfície de rolamento do pavimento, em razão das cargas oriundas do fluxo de tráfego que ocasionam em tensões verticais, resultados estes que provocam deteriorações na estrutura tornando-se indispensáveis os procedimentos de manutenção e restauração de acordo com as necessidades patológicas.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 PAVIMENTO FLEXÍVEL

Segundo DNIT (2012), o pavimento flexível é onde todas as camadas sofrem deformação elástica devido ao carregamento aplicado, na qual, a carga é distribuída igualmente entre as camadas. Sendo o mais utilizado no Brasil, apresenta como sua maior característica todas as camadas dimensionadas sofrerem com deformações elásticas em razão do carregamento nelas submetidas, e assim passando de camada para camada (DNIT, 2012). A Figura 1 configura a estrutura de um pavimento flexível.

Figura 1 – Estrutura do pavimento Flexível



Fonte: Senço (2001)

Sabe-se que a estrutura de um pavimento é constituída para receber e transmitir os esforços aos quais são aplicados, e distribuir para as demais camadas inferiores. A constituição do pavimento flexível se dá a partir do subleito, reforço do subleito, sub-base, base e revestimento, onde cada camada constituinte do pavimento tem a atribuição de exercer funções específicas entre si (BALBO, 2016).

Conforme Balbo (2016) quanto à estrutura do pavimento flexível, dispõe-se a camada superior caracterizada como revestimento ou capa de rolamento, e é onde são aplicadas todas as tensões oriundas do tráfego. A base destina-se a camada que recebe e distribui os esforços gerados pelo tráfego, na parte superior do revestimento.

A construção da sub-base indica-se em casos de impedimento para construir a base sobre a regularização ou reforço do sub-leito, que é o terreno de fundação do pavimento (ARAÚJO, 2013). De maneira mais ampla, serão abordadas as camadas que compõe o pavimento flexível a seguir.

2.2 CAMADAS COMPONENTES DO PAVIMENTO FLEXÍVEL

De acordo com o DNIT (2012) o pavimento se constitui por quatro camadas: subleito, reforço do subleito, sub-base, base e revestimento.

2.2.1 Base

Segundo Balbo (2016) destina-se a camada que tem como desempenho funcional, o alívio das tensões oriundas pelas camadas inferiores, assim como, resistir às tensões e deformações atuantes no pavimento. Além disso, possibilita a drenagem, uma vez que, a água quando retida pode se infiltrar e danificar a estrutura do pavimento.

As bases podem ser constituídas por solo estabilizado naturalmente, misturas de solos e agregados (solo-brita), brita graduada simples (BGS), brita graduada tratada com cimento (BGTC), solo estabilizado quimicamente com ligante asfáltico, concreto compactado a rolo (CCR) entre outros (SOUSA et al., 2018).

2.2.2 Sub-base

Destina-se a camada de correção do subleito, em complemento à base, em casos de impedimento para construir sobre a regularização ou reforço do sub-leito. Para a sub-base, podem ser utilizados materiais como Cascalho, Solo-Cal, Solo-Cimento, solos estabilizados quimicamente, o consumo de aglomerantes são pequenos (BALBO, 2016).

2.2.3 Subleito

Para Oda (2016) caracteriza-se como o terreno de fundação do pavimento, isto é, os esforços submetidos sobre a superfície serão minimizados em sua profundidade, no entanto, os esforços solicitantes atuam com maior intensidade. O subleito será constituído de material natural consolidado e compactado, em situação de corte do corpo da estrada ou por um material transportado e compactado, no caso de aterros (BALBO, 2016).

2.2.4 Reforço do subleito

Para subleito composto de solo com pequena resistência, os esforços verticais, que são os de cisalhamento, ocorreriam sobre a sua superfície. Em casos de necessidade na execução sobre o subleito, através de uma camada de solo com melhor qualidade, a finalidade é de reforçar a camada da superfície, ocasionando que a fundação subjacente a esse esforço, adquira pressões mínimas e compatíveis com sua resistência. (BALBO, 2016).

2.2.5 Revestimento

Esta camada recebe diretamente a ação do tráfego, e tem como finalidade resistir aos esforços gerados pelo mesmo. Deve ser impermeável e resistente ao contato com os veículos, que variam de acordo com a carga e velocidade dos veículos, dado que, apresenta como principal finalidade de melhorar as condições de rolamento das vias, tornando assim mais seguro e durável para os usuários (BERNUCCI, 2013).

2.3 MATERIAIS DE PAVIMENTAÇÃO

A disponibilidade dos diversos materiais empregados na pavimentação é propício conforme a caracterização do elemento ou camadas fundamentais destinadas a obra. Em concordância a Balbo (2016), a aplicação dos materiais na base, sub-base e reforço do subleito são atribuídos de acordo com a natureza e desempenho, conforme Oda (2016) são eles os mais utilizados em obras de pavimentação:

- Brita Graduada Simples: Possui característica graduada e dimensão em até 38mm.
- Macadame Hidráulico: Sua composição é a partir do agregado graúdo, agregado miúdo e água. Embora seja de ampla utilização, na atualidade é utilizado em locais que não carecem de usinas de BGS. Para possibilitar o complemento dos vazios, são acrescentados agregados finos e a água, pois os mesmos se depositarão nos respectivos vazios e criando uma estrutura rígida da camada.
- Macadame Seco: Apresenta semelhança ao macadame hidráulico, entretanto, não sucede-se de água para efetuar o complemento dos vazios na camada.
- Solo Agregado: Formados a partir de agregados, solo e água. Quanto à produção, possibilitam a mistura dos materiais, provenientes às usinas, e são empregados pontualmente no solo e compactados em seguida por rolo liso ou pé de carneiro.
- Rachão: É considerado um elemento bruto e de forma usual em camadas onde é necessário elevar a resistência. Isto é, são pedregulhos de formas maiores, depositados no solo e sem necessidade de compactação. Quanto à utilização, é de constante uso no reforço do subleito ou sub-base.

Já para a camada de revestimento, Pinto e Pinto (2015) afirmam que os materiais se empregam de acordo com o tipo de pavimento. Os elementos fundamentais para a composição da camada de revestimento do pavimento são:

- **Asfalto:** De constante funcionalidade em pavimentação, são atribuídos a 3 tipos: cimentos asfálticos, asfaltos diluídos e emulsões asfálticas.
- **Cimento Asfáltico (CAP):** Tem sua formação, principalmente, por atribuições apropriadas para a aplicação na construção de pavimentos, possibilitando ser derivada da destilação de petróleo em refinarias ou do asfalto natural encontrado em jazidas.
- **Asfalto diluído (AD):** São diluições de cimentos asfálticos em solventes originados a partir do petróleo de volatilidade adequada, isto é, na ocasião de neutralizar o aquecimento do CAP ou fazer uso de um aquecimento moderado.
- **Emulsões asfálticas (EAP):** É uma dispersão coloidal proveniente de uma etapa asfáltica em etapa fase aquosa (direta) ou, até mesmo de uma fase aquosa desprendida em uma fase asfáltica (inversa), levando em conta a assistência de um agente emulsificante.

2.4 PRINCIPAIS PATOLOGIAS EM PAVIMENTO FLEXÍVEL

A avaliação de pavimentos é uma das principais etapas de um sistema de gerência de pavimentos, pois, é por intermédio deste mecanismo, pode-se verificar a condição do pavimento, e conseqüentemente, a manutenção, reconstrução, atendendo as especificações para as quais foi dimensionado em projeto (RIBEIRO, 2017). Sendo assim, a identificação de tais manifestações patológicas possibilita realizar mediante às técnicas de avaliação do pavimento, seja pelo método funcional relacionado ao grau de severidade, ou estrutural que refere-se à vida útil da estrutura. O Quadro 1, mostra algumas das principais patologias no pavimento flexível.

Quadro 1 – Principais patologias predominantes em um pavimento flexível

Patologia	Características
Panela ou Buracos	Caracterizam-se as rupturas estruturais localizadas, isto é, suas dimensões e profundidades podem variar, atingindo desde o revestimento até as suas camadas inferiores. Na ausência deste reparo, rapidamente conduzirão à decomposição dos trechos adjacentes, de forma a comprometer significativamente a rodovia.
Trinca Couro de Jacaré	São trincas interligadas sem direções preferenciais, dando a impressão ao aspecto de couro de jacaré. É o estágio mais avançado do defeito, quando podem ser visíveis as desagregações em suas bordas, proporcionando aberturas cada vez maiores para as fendas, apresentando uma espécie de material solto em suas aberturas.
Trinca Longitudinal	São trincas com 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.
Deformação Permanente ou Afundamento	Trata-se de uma depressão do revestimento formada a partir da região de passagem das cargas, isto é, nas trilhas de roda. Durante a fase inicial, pode-se observar tal falha posteriormente a ocorrência de precipitação, à medida em que os sulcos ficam preenchidos por água, tornando-se mais perceptível.

Fonte: CNT (2017)

As deformações derivam-se, geralmente, provenientes de fatores como as condições de drenagem, a capacidade de suporte da fundação e a camadas estruturais de reduzida compacidade, portanto, a qualidade dos materiais, agressividade do tráfego e as condições climáticas, são consideradas como principais fontes de degradação (PESSOA, 2014).

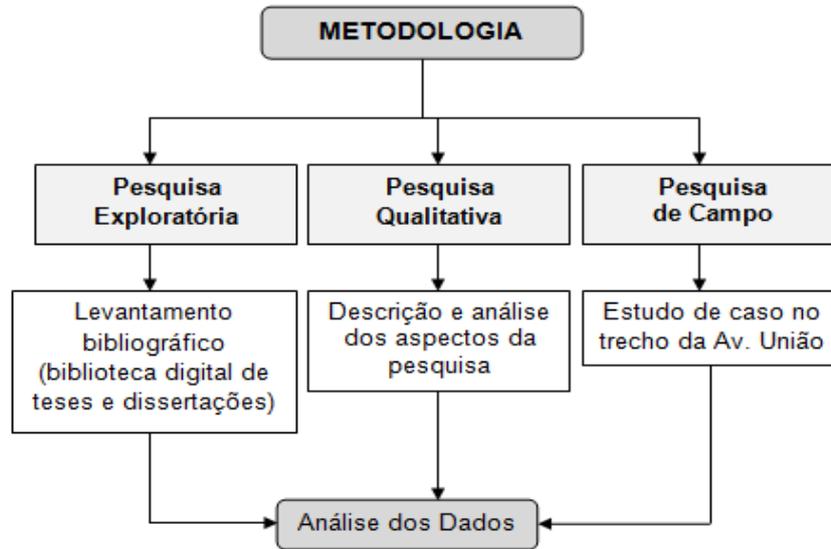
3 METODOLOGIA

O desenvolvimento do presente trabalho se dará em duas etapas. A primeira é a revisão da literatura que engloba toda a pesquisa realizada acerca do pavimento flexível, sua estrutura, seguido pelo levantamento das principais patologias. Na segunda etapa a revisão de literatura foi de fundamental importância, pois através do levantamento bibliográfico será possível compreender as principais causas de deterioração do pavimento, tendo o embasamento teórico será elaborado o estudo de caso em um trecho da Avenida da União, localizada na cidade de Manaus.

Quanto aos objetivos à pesquisa classifica-se como exploratória, para ter uma idéia mais precisa sobre o assunto a pesquisa exploratória teve uma enorme relevância, pois através dela será possível a utilização de informações de artigos, livros de pesquisa ou monografias. Como procedimento de abordagem a pesquisa é classificada como qualitativa, a escolha desse tipo de pesquisa teve como objetivo um maior estudo sobre os aspetos do trecho do pavimento, tendo uma maior compreensão sobre as patologias.

Como procedimento técnico esta pesquisa realizou um estudo de caso no trecho da Avenida União, Bairro Lagoa Azul, localizada na cidade de Manaus/AM, onde através do levantamento visual será possível a identificação das patologias no local em estudo. Através da pesquisa de campo é possível relatar as condições que se encontra a via, sem modificar o local, nem as suas condições, apenas relatar o seu estado. Na Figura 2 encontra-se representado o fluxograma relacionado aos procedimentos metodológicos a serem adotados na respectiva pesquisa.

Figura 2 – Metodologia



4 ESTUDO DE CASO

O estudo realizou-se em um trecho de pavimento flexível na Avenida União, Bairro Lagoa Azul, localizada na cidade de Manaus/AM, tendo como coordenadas latitude Sul 2°58'04.44"S e longitude Oeste 59°59'13.38"O. O trecho delimitado para o estudo é mostrado na Figura 3.

Figura 3 – Trecho delimitado da via para o estudo



Fonte: Google Earth (2021)

O trecho delimitado apresenta uma grande insegurança e desconforto aos usuários da via, pois possui diversas patologias ao longo de todo o seu percurso, sendo assim, no próximo tópico será apresentado o levantamento das patologias e a sua identificação.

4.1 PATOLOGIAS ENCONTRADAS NO PAVIMENTO

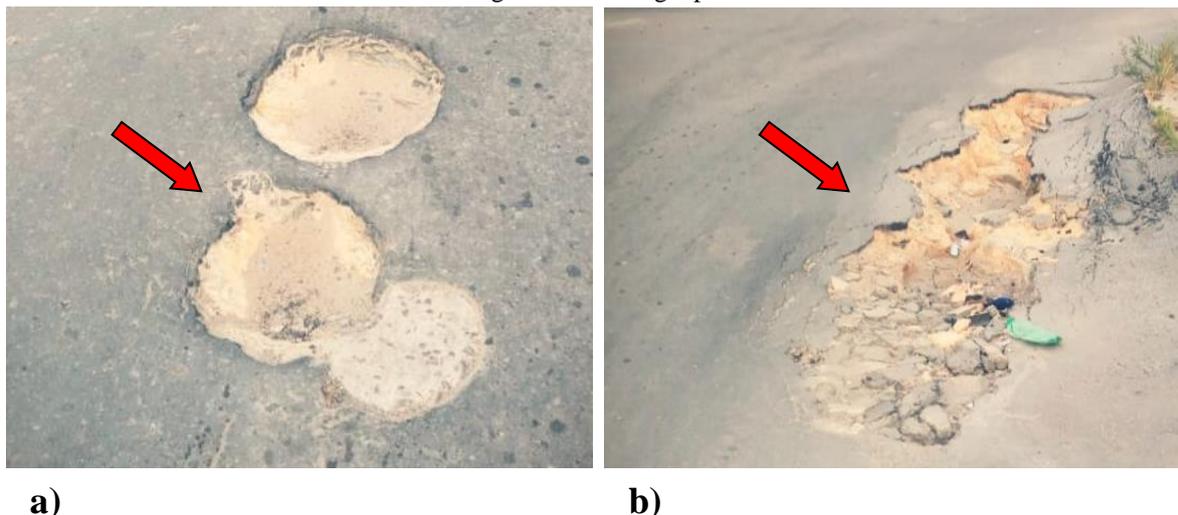
Através de fotografias obtidas no local e no estudo realizado na revisão da literatura foi possível a identificação das patologias e observar a real situação da via, além como a proporção dos defeitos, tendo como objetivo propor possíveis correções. Os defeitos encontrados no trecho em estudo são associados em duas classes: funcional e estrutura.

Os defeitos funcionais na via são relacionados às condições de trafegabilidade e segurança no rolamento do pavimento, enquanto os defeitos estruturais estão relacionados a diminuição da capacidade do pavimento no suporte de cargas, o que faz com que o pavimento perca a sua integridade estrutural. As patologias encontradas no pavimento são: afundamento, ondulações, desgaste, panela e trinca couro de jacaré.

4.1.1 Panela

Observou-se a existência da patologia do tipo panela ao longo de todo o trecho da avenida união, as panelas surgem através de outras patologias primárias (afundamento, fendas, falta de aderência entre camadas, etc), que faz com que se forme uma cavidade no revestimento ou um buraco, podendo passar para a base do pavimento. A provável causa do aparecimento da patologia na via é decorrente ao excesso de tráfego e carga no local, além como má execução e ação da infiltração da água no pavimento. A Figura 4 (a) e (b) mostra a ocorrência de panela no trecho em estudo.

Figura 4 – Patologia panela



Para esta eventual falha, o serviço de manutenção do pavimento é realizado através de “tapa-buraco”, na qual deve ser executado de forma adequada, a fim de evitar as quebras mecânicas, e conseqüentemente os custos mais elevados, proveniente do aumento no consumo

de combustível e no tempo de rodagem, além do desgaste do veículo, resultando assim, um maior conforto e segurança para os usuários.

4.1.2 Afundamento

Na Figura 5 nota-se a patologia do tipo afundamento, que é um tipo de formação caracterizada por depressão na superfície do pavimento, estando acompanhada por sollevamento e apresentando-se como forma de afundamento plástico. As principais causas desse tipo de patologia é o excesso de ligante asfáltico, além como a insuficiência de compactação durante a execução. A Figura 5 mostra a ocorrência de afundamento no trecho em estudo.

Figura 5 – Patologia afundamento

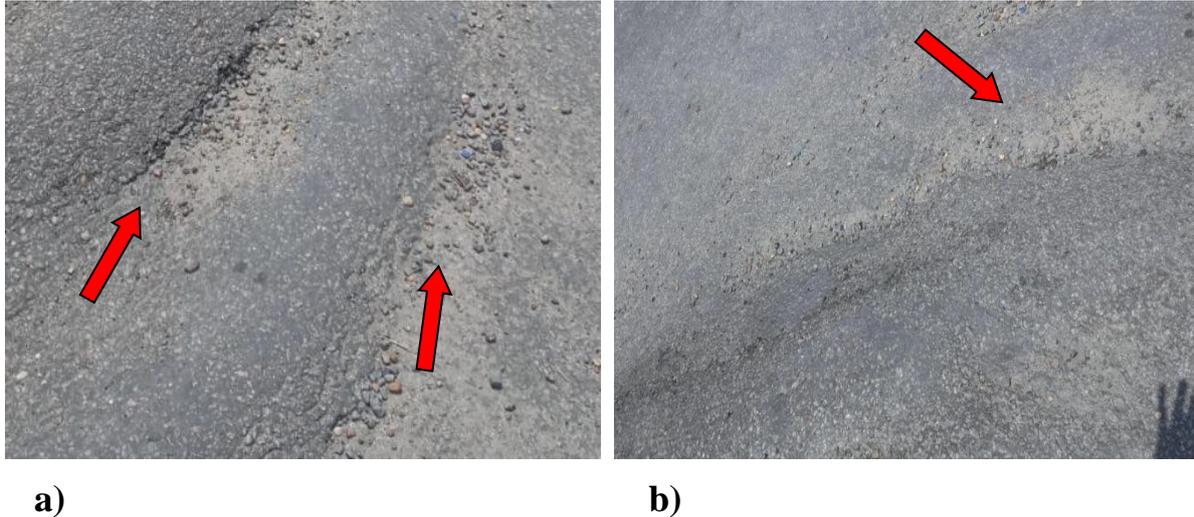


Para o tratamento da patologia de afundamento são sugeridas duas opções de técnicas, a saber: a fresagem e o recapeamento. O recapeamento trata-se da construção de uma ou mais camadas asfálticas sobre o pavimento já existente, a fresagem é o processo de corte do revestimento asfáltico existente para a restauração da superfície de rolamento.

4.1.3 Desgaste

O desgaste do pavimento encontra-se em alguns pontos do trecho em estudo. Esse tipo de patologia é associado ao desgaste ocasionado pelo tráfego, além como ao intemperismo, podendo evoluir para a patologia de buracos ou panelas, comprometendo a vida útil do pavimento. A Figura 6 (a) e (b) mostra a ocorrência de desgaste no trecho em estudo.

Figura 6 – Patologia desgaste

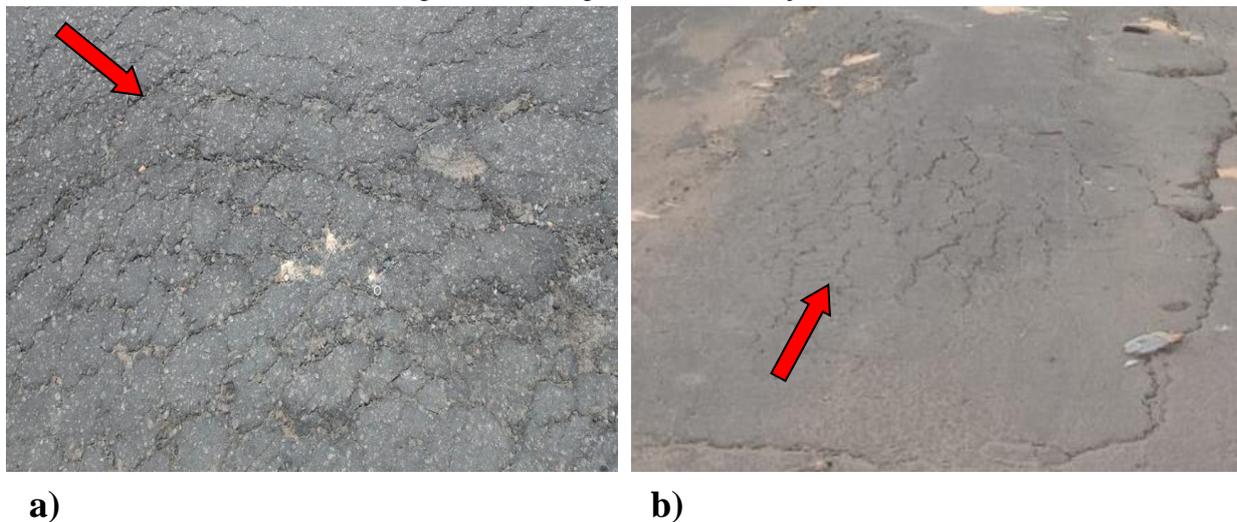


É um defeito que pode influenciar na estabilidade do veículo e no conforto dos usuários, portanto, é necessário que seja reparado de forma imediata. Para poder recuperar esse tipo de patologia é necessário a manutenção através do recapeamento ou fresagem, que nada mais é que uma construção de uma ou mais camada asfáltica sobre o revestimento existente.

4.1.4 Trinca couro de jacaré

A trinca couro de jacaré conforme mostra a Figura 7 (a) e (b) é encontrada em pontos específicos na via. Esse tipo de patologia é causada provavelmente pela repetição das ações do tráfego, o que pode estar relacionado com a falta de controle de peso de cargas na rua, uma vez que não existem métodos para controle instalados.

Figura 7 – Patologia trinca couro de jacaré



Um método de reparo consiste no emprego de microrevestimento asfáltico na parte afetada pela trinca de couro de jacaré, realizando o tratamento superficial através da aplicação da capa selante e lama asfáltica.

4.1.5 Ondulação

Observou-se a existência da patologia do tipo ondulação no trecho em estudo, as ondulações são as deformações transversais encontradas ao eixo da pista com possíveis depressões em seu entremeio. Esse tipo de patologia ocorre devido à consolidação diferencial do subleito, tal falha ocasionalmente aparece em trechos onde a velocidade dos veículos é reduzida e em trechos parados. A Figura 8 mostra a ocorrência de ondulação no trecho em estudo.

Figura 8 – Patologia ondulação



Como pode-se observar na Figura 8 a patologia de ondulação é resultante da má distribuição do ligante em camadas de concreto betuminoso, fazendo com que ocorra o arrastamento da mistura. Uma sugestão de reparo dessa patologia é o recapeamento estrutural de uma ou mais camadas asfálticas sobre o pavimento existente.

4.2 DIAGNÓSTICO DAS PATOLÓGIAS IDENTIFICADAS

Pode-se dizer que uma das principais causas das patologias identificadas está associada principalmente ao processo construtivo, pois a maioria das patologias foi encontrada nos remendos. Após a identificação dos tipos de patologias existentes no trecho analisado, é possível propor possíveis formas de reparos para cada uma. O Quadro 2 a seguir, mostra a identificação, classificação e possível solução para as patologias do trecho em estudo.

Quadro 1 – Diagnóstico do estudo de caso

Diagnóstico	Origem	Possível Causa	Soluções
Panela	Materiais Execução	Falta de aderência entre camadas superpostas; Aplicação insuficiente de asfalto; Evolutiva de outras patologias que não foram tratadas.	Remendo superficial ou tapa-buraco
Afundamento	Projeto	Mistura asfáltica inadequada; Falha na dosagem de mistura asfáltica; Insuficiência de compactação.	Técnicas de recapeamento; Fresagem.
Desgaste	Materiais Execução	Falha de adesividade entre o ligante e o agregado; Problemas no teor do ligante.	Lama asfáltica; Tapa buraco; Capa selante.
Trinca couro de jacaré	Projeto	Junta de construção mal feita; Envelhecimento do ligante; Excesso de temperatura na fabricação	Técnicas de capa selante; Tratamento superficial; Lama asfáltica; Micro revestimento asfáltico.
Ondulação	Projeto	Retenção de água na mistura asfáltica; Excesso de umidade das camadas subjacentes; Má estruturação da compactação do revestimento do asfalto.	Aplicação da técnica de fresagem e recapeamento.

A partir do exposto do diagnóstico das patologias no trecho em estudo, pontua-se que não adianta somente reparos nas camadas superficiais, pois as maiorias das patologias identificadas apresentam como provável origem as falhas de execução e projeto, portanto, é necessária que seja executada uma nova pavimentação.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A vida útil da estrutura do pavimento é designada a manter a superfície de rolamento em condições adequadas de trafegabilidade, garantindo a segurança e conforto de deslocamento aos usuários. Embora possibilite-se maximizar a durabilidade do pavimento, o desenvolvimento de patologias é inevitável, uma vez que submete-se à condições meteorológicas que podem interferir na qualidade dos materiais empregados, além do intenso fluxo de veículos.

Estima-se a necessidade de obter um diagnóstico em referência às causas e origens das deteriorações identificadas na via, para que possam ser empregados mecanismos de reabilitação do pavimento, atendendo as necessidades patológicas. A partir de tal solução adequada à restauração, evidencia-se que assim como toda e qualquer obra de engenharia, é necessário procedimento de manutenção para que a estrutura seja atribuída à maior durabilidade.

Os objetivos propostos ao trabalho possibilitaram realizar o levantamento patológico em um determinado trecho de vida, identificando as anomalias que desencadeiam diversas outras consideradas mais severas, com metodologia mais complexa de reparo além dos custos mais elevados. Em contrapartida às funções destinadas ao pavimento, o trecho localizado na Av União

apresenta deficiência na segurança e conforto, em razão das deteriorações constatadas na estrutura, fatores estes que refletem de forma negativa aos parâmetros de controle e qualidade que o sistema viário deve proporcionar aos usuários.

A infraestrutura viária é de caráter global aos usuários, e desempenha um papel significativo para a região, tornando-se indispensável um projeto estruturalmente adequado às necessidades locais, atendendo assim, as exigências normativas em referência ao dimensionamento, execução e empregabilidade de materiais de qualidade que permitem menores incidências patológicas e conseqüentemente elevação de custos à obra, oferecendo condições satisfatórias de fluxo, priorizando a segurança dos motoristas como fator determinante ao pavimento.

Como sugestão para os trabalhos futuros recomenda-se realizar estudos voltados para patologias em pavimentos rígidos na cidade de Manaus, propondo possíveis soluções. Além como estudos que utilizem como avaliação do pavimento o Índice de Gravidade Global (IGG) e o parâmetro do Índice de Condição do Pavimento (PCI), sendo o PCI mais completo para avaliação do pavimento, em razão das variáveis presentes no dimensionamento de cálculo.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, ANDRÉ L.C. **Pavimentação – Reciclagem a frio “in situ” com espuma asfalto.** Trabalho de conclusão de curso- Engenharia Civil. UNISUAM. 2013.
- BALBO, T. JOSÉ. **Pavimentação Asfáltica.** 3ª ed. Oficina de Textos, 2016.
- BERNUCCI, L.L.B. **Nota Técnica [1] – Parecer Técnico sobre a Reavaliação da Concepção das Alternativas de Pavimento para as Pistas Principais do Arco Metropolitano do Rio de Janeiro – Lote 1.** 2013.
- CNT, Confederação Nacional do Transporte. **Transporte rodoviário: por que os pavimentos das rodovias do Brasil não duram?** Brasília: CNT, 2017.
- DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte. 2012: **Projeto de adequação da BR-135.** São Luís, 2012.
- ODA, S. **Notas de Aula. Disciplina EER 555 Pavimentação A.** Departamento de Engenharia de Transportes. Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, 2016.
- PESSOA, E. **Manual de Obras Rodoviárias e Pavimentação Urbana: Execução e Fiscalização.** 1. ed. São Paulo: PINI, 2014.
- PINTO, S; PINTO, I. E. **Pavimentação Asfáltica: Conceitos Fundamentais sobre Materiais e Revestimentos Asfálticos.** 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015.
- RIBEIRO, T. P. **Estudo Descritivo das Principais Patologias em Pavimento Flexível.** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo Do Conhecimento, ano 2. v. 1, p. 733-754. set. 2017.
- SOUSA, A; MARQUES, V. P; COSTA, G. N. **Estudo Comparativo entre o CBUQ Convencional e o CBUQ com Adição do Pó de Borracha.** RECIEC, v. 1, n. 1, p. 79-84, 2018.