



## ANÁLISE DE PROBLEMAS PATOLÓGICOS NAS VIAS URBANAS DE GURUPI-TO

\*Eurípedes Alves de Oliveira Júnior and Willian Mateus De Sousa Almeida

<sup>1</sup>Discentes do Curso de Engenharia Civil Universidade de Gurupi, UNIRG

<sup>2</sup>Docente do Curso de Engenharia Civil Universidade de Gurupi, UNIRG

### ARTICLE INFO

#### Article History:

Received 11<sup>th</sup> February, 2022

Received in revised form

28<sup>th</sup> March, 2022

Accepted 22<sup>nd</sup> April, 2022

Published online 30<sup>th</sup> May, 2022

#### Key Words:

Pavimento, Patologias, Tráfego.

#### \*Corresponding author:

Eurípedes Alves de Oliveira Júnior

### ABSTRACT

A via, após terraplenagem, é constituída por uma estrutura multicamadas cuja função é resistir às solicitações das intempéries e do trânsito e deve garantir comodidade, controle e seguridade. É importante quando o pavimento não suporta o esforço da mesma forma. Para suportar essa força, é importante que a pavimentação asfáltica seja elevada acima do solo e as cargas sejam distribuídas entre suas camadas. Este artigo trata de uma análise do asfalto urbano e visa revelar os problemas patológicos presentes nas avenidas da cidade de Gurupi-TO e o grau de solução desses problemas. Nos meses de fevereiro a março, foi realizado uma pesquisa in loco em que foram observadas as situações de transitabilidade. Dentre as calçadas a serem consideradas, destaca-se a Avenida Maranhão, que apresenta diversas patologias por diversos motivos, incluindo má concepção, intempéries e desgaste devido ao intenso fluxo de caminhões, ônibus, carretas e à movimentação do shopping center.

Copyright © 2022, Eurípedes Alves de Oliveira Júnior and Willian Mateus De Sousa Almeida. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Citation: Eurípedes Alves de Oliveira Júnior and Willian Mateus De Sousa Almeida. "Análise de problemas patológicos nas vias urbanas de gurupi-to", International Journal of Development Research, 12, (05), 56245-56249.

## INTRODUCTION

O principal ideal do pavimento é garantir a trafegabilidade em todos os momentos e em todas as condições climáticas, proporcionando aos usuários conforto e segurança de rolamento (Bernucci et al. 2010). Como o solo natural não é forte o suficiente para suportar as repetidas cargas das rodas sem causar deformações significativas, é necessário construir uma estrutura chamada pavimento, construída no subsolo para sustentar as cargas dos veículos e distribuir os pesos as suas camadas coloridas. Na cidade de Gurupi-TO, o calçamento das avenidas é extremamente precário, pois até hoje possui estradas sem asfalto, causando grandes dificuldades no deslocamento devido aos muitos buracos e outras patologias, sobretudo onde há um grande movimento de pessoas e carros. Grande parte do cruzamento urbano é a Avenida Maranhão, onde estão localizados o Atacadão Dia a Dia e o Supermercado Beira Rio, uma das ruas mais importantes de Gurupi, existem diversas patologias, principalmente buracos, remendos e ondulações que impedem a circulação de pedestres e veículos. Por se tratar de uma via movimentada, o reparo adequado é essencial para evitar possíveis acidentes e inconvenientes. Vale ressaltar que, embora os carros estejam em maior número no fluxo do tráfego, eles não causam tantos danos na pavimentação como os ônibus e caminhões. Este estudo visa a relação entre trânsito e pavimentação, mostrando alguns casos de imperfeições ao longo do cruzamento urbano do Município de Gurupi e propondo possíveis soluções para este problema.

**Fundamentação Teórica:** É importante observar a finalidade da pavimentação que de acordo com Ramos (2017), quando o solo não suporta o esforço em igual medida, o pavimento é fundamental. Para suportar essa força, é importante que o material asfáltico seja elevado acima do solo e as cargas sejam distribuídas entre suas camadas. Além disso, uma calçada deve resistir às adversidades climáticas, proporcionar conforto ao usuário e oferecer segurança durante o trânsito (Ramos, 2017). Os pavimentos são geralmente em três tipos: rígidos, semi-rígidos e flexíveis. Este artigo destacou o desenvolvimento em pavimentos flexíveis, categoria utilizada na Avenida Maranhão como base para pesquisa de campo.

**Elementos do Pavimento:** O pavimento de uma rodovia consiste em camadas sobrepostas construídas sobre a terraplenagem, essas camadas têm como funções resistir e distribuir as pressões recebidas verticalmente produzidas pelos veículos e contribui para a comodidade e segurança durante o rolamento; elas devem resistir aos esforços horizontais. Das camadas que constituem o pavimento são revestimento, base, sub-base, reforço de subleito e subleito (DNIT, 2006a).

Segundo DNER (2017), as resoluções de cada superfície são:

- Revestimento: também conhecida como capa de rolamento, é a camada que tem diretamente as forças verticais e horizontais dos veículos.

- Base: camada preparadora a suportar aos esforços verticais originados dos veículos, distribuindo-os ao subleito;
- Sub-base: camada reparadora do subleito e complementar à base. É executada quando se faz necessário reduzir a espessura de base;
- Reforço de subleito: camada granular do pavimento executada com o propósito de melhorar a capacidade de suporte de carga do subleito e de restringir espessura da sub-base;
- Subleito – é o terreno de fundação do pavimento.

**Pavimento Flexível:** No caso dos flexíveis, o Departamento Nacional da Infraestrutura de Transportes - DNIT (2006b) garante que se trata de uma junção de camadas para dividir o esforço para camada que fica de encontro com os pedestres e veículos e de uma combinação de grânulos composta por materiais e solos. Bernucci et al., (2010) afirma que existem misturas usinadas (ligantes e agregados) feitas em uma fábrica estagnada e depois transportadas para o local desejado. No caso do CBUQ, o mais acertado é por Satel (2016) trabalhado em estradas e avenidas da cidade. Composto por agregado graduado, carga e ligante betuminoso, é então espalhado com rolos e compactado a quente para obter a textura e compacidade definidas no projeto. É amplamente utilizado por sua velocidade e fácil inspeção.

**Patologias em Pavimento Asfáltico:** As patologias são os defeitos ou irregularidades que surgem na superfície de um pavimento, causando desconforto aos usuários e danos aos veículos, além da redução da vida útil do pavimento. As patologias podem surgir no decorrer da vida útil do pavimento, as causas são diversas como: o mal planejamento das camadas, os componentes usados, as misturas dos componentes (Bernucci et al., 2010; Novo Asfalto et al., 2017). Os defeitos mais comuns encontrados no pavimento asfáltico são: Afundamentos, fendas, exsudação, ondulações, remendos e panelas.

**Afundamentos:** Conforme Novo Asfalto et al. (2017), afundamento é uma patologia com uma depressão na face do pavimento, que é frequentemente acompanhada de subsidência, na qual ser na forma de subsidência plástica ou subsidência de conexão. A circunstância do primeiro caso deve-se à influência plástica do pavimento ou subcasta(s) do subleito, enquanto o segundo é causado pela ligação discriminativa dessas camadas. Portanto, os sags são classificados em dois tipos sags originais (confinamentos inferiores a 6 m) e sags de trilha de roda (extensões ininterruptas e menores que a anterior). Segundo Silva (2008), é capaz de consistir em afundamento plástico (Figura 1) ou por consolidação (Figura 2). A primeira opção ocorre devido às distorções plásticas das camadas do pavimento e também apresenta elevações que contornam a subsidência. Quando dispõem de até 6 medidas de comprimento, eles são chamados de plástico original, mas se maiores, eles são chamados de plástico de trilha. O tipo de consolidação existe porque a conexão discriminativa ocorre em camadas de pavimento e/ou subleito. Quando eles têm até 6 compassos, eles são chamados de conexão original; quando menor que 6 medidas, conexão na trilha.



Fonte: Silva (2008).

**Figura 1. Afundamento plástico**



Fonte: Silva (2008).

**Figura 2. Afundamento plástico**

**Fendas:** Conforme a norma DNIT005/2003 – TER, são definidas como qualquer divisão na face do pavimento que leve a aberturas menores ou maiores aspectos. Estes podem declarar a forma de fissuras, bem como trincas longitudinais ou transversais isoladas (Figura 3) e rachaduras conectadas semelhantes ao couro de jacaré ou tipo bloco. Esses cortes podem ser conhecidos como FC-1, FC-2 e FC-3. Além disso, as trincas FC-3 apresentam corrosão nas bordas (DNIT, 2003). Como Silva (2008), os veículos não geram problemas estruturais, mas sim a redução da desunião, que pode gerar acidentes. Segundo Joana Pinto (2003), os outros fatores de fissuração são que as camadas granulares não têm capacidade de carga, a subcasta da face tem uma elevada severidade em relação às restantes camadas ou os apetrechos utilizados são de má qualidade.



Fonte: DNIT 005 (2003).

**Figura 3. Trinca isolada transversal**

**Exsudação:** Em conformidade com Sales (2020), a exsudação asfáltica forma uma película de material betuminoso na face dos pavimentos, conferindo-lhe um aspecto incandescente (Figura 4). Geralmente ocorre por conta da presença de ligantes redundantes, quando a temperatura está alta, o asfalto se expande e esses ligantes, pela dificuldade de envolver espaços vazios ou por estarem em redundância, se instalam na face do pavimento.



Fonte: Pinheiro (2019).

**Figura 4. Pavimento com exsudação**

De acordo com o DNIT 006 (DNIT, 2003), a exsudação asfáltica é a conformação de filme de material betuminoso na face, reduzindo sua adesão. Está é causada pela migração do aglutinante através do revestimento.

**Ondulações:** O DNIT (2005, p. 381) define essas patologias como distorções caracterizadas por ondulações ou ondulações transversais de natureza plástica e sem fim na face do pavimento. Especifica que as prováveis causas dessas ondulações ou ondulações no pavimento (Figura 5) se devem à “insegurança da mistura betuminosa da subcasta de revestimento e/ou da base de um pavimento; Umidade redundante das camadas iniciais; Impureza da mistura asfáltica por apetrechos estrangeiros; Retenção de água na mistura asfáltica”. Conforme Silva (2008), isso se deve ao desempenho da base instável devido ao mau andamento e à baixa resistência da massa asfáltica, atuando em asfalto redundante ou confiscos. Esta patologia está associada a tensões de cisalhamento verticais que se formam em áreas subordinadas à aceleração do veículo.



Fonte: Sales (2020).

**Figura 5. Ondulações no pavimento**

**Remendos:** Em sintonia com Sales (2020), remendos são patologias relacionadas à conservação da face, não correspondem ao preenchimento de potes, ou qualquer outro buraco ou depressão, com massa asfáltica (Figura 6). O problema é, na maioria das vezes, que o adesivo é feito de forma inadequada e leva a dissensões entre os usuários da estrada.



Fonte: Pinheiro (2019).

**Figura 6. Ondulações no pavimento**

Revestimento na qual o material original foi removido e substituído por outro material (análogo ou diferente). Sendo remendos são geralmente considerados falhas, pois refletem a má gestão da estrutura original, gerando tipicamente um aumento da irregularidade longitudinal (DNIT, 2005,p. 385).

**Panelas:** Painelas, comumente conhecidas como buraco, são depressões (buracos) que se formam no revestimento asfáltico (Figura 7). São avanços de rachaduras, afundamentos ou desgastes (SALES,

2020). Esses buracos aparecem em menor volume na época das tempestades, pois ocorre a desagregação ou amolecimento das camadas do pavimento devido à contração da água. Ele se forma no pavimento asfáltico por diversos motivos, incluindo falta de adesão entre camadas sobrepostas, na qual as camadas se desloquem e podem atingir as camadas inferiores do pavimento e geram a desagregação dessas camadas (SENSE, 2007).

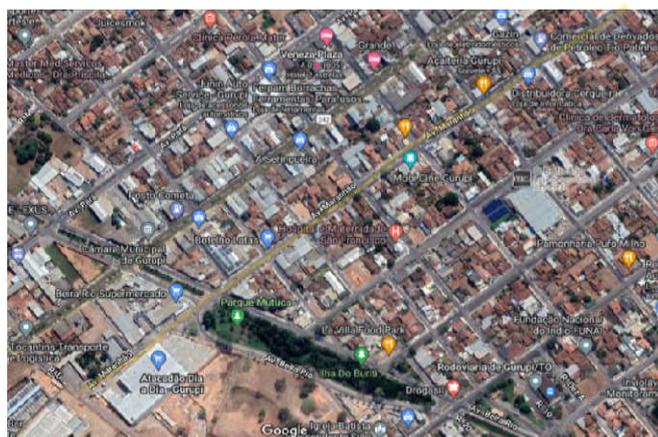


Fonte: Bernucci (2006).

**Figura 7. Buraco ou panela**

## MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia utilizada neste artigo foi baseada em uma revisão bibliográfica baseado em livros, normas e artigos sobre patologias asfálticas, com maior ênfase neles visto no estudo de caso realizado em avenidas da cidade de Gurupi. A pesquisa de campo foi de grande importância para as sessões de fotos e alguns dados para revelar os problemas encontrados. Foi realizado no local da Avenida Maranhão, foram examinadas as situações de trânsito no período de fevereiro a março (Figura 8). Várias categorias de deformidades foram observadas na estrutura do pavimento, onde as adversidades analisadas foram remendos mal executadas, painelas e exsudação. A população estimada de habitantes é de 88.428 pessoas conforme a última atualização do IBGE de 2021.



Fonte: Google Maps, trecho da Avenida Maranhão, 2022.

**Figura 8. Trecho da Avenida Maranhão, objeto de análise da pesquisa**

Não foi preciso a aprovação junto ao Comitê de Ética em Pesquisa, conforme o decreto 466/2012, pois pertence a uma pesquisa onde as citações foram adquiridas em artigos já publicados e colocados à disposição na literatura, não existindo, portanto, influência direta dos indivíduos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo Ramos (2017), as vias urbanas, mesmo com bom projeto e construídas com madeira adequada, precisam ser mantidas para terem bom desempenho ao longo da sua existência, afetando diretamente a

evolução dos recursos, visto que este é o principal meio de transporte (terrestres), pois essas irregularidades nas estradas maximizam as despesas de manutenção e operação. O Município de Gurupi, no sul do Estado do Tocantins, possui grandes vias na cidade com alto trânsito de veículos, onde a maioria são carros pesados, como ônibus e caminhões, pois são importantes rotas comerciais. Devido às chuvas, mudanças climáticas e alta trafegabilidade, a pavimentação da cidade de Gurupi - TO sofre alterações em sua forma física, resultando em panelas (buracos) desde a dissolução ou amolecimento das camadas do pavimento devido a compressão da água, levando a patologias resultantes desse desgaste onde ocorrem modificações mais pronunciadas no revestimento da superfície. Além da chuva e do fluxo constante de tráfego, Ramos (2017) declara que a matéria-prima que compõem a proteção do asfalto possuem vida útil muito curta, levando à perda de suas propriedades físicas e resistentes, causando problemas nos revestimentos que podem ser observados em épocas de chuva esses problemas de falta de drenagem ocorrem com mais frequência e o número de patologias nos campos aumenta significativamente.

Conforme o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT (2006), as medidas de manutenção preventiva são procedimentos de conservação elaborados a partir de tempos em tempos e para prevenir a ocorrência e para impedir o surgimento de patologias. Revisando os aspectos das patologias encontradas na Avenida Maranhão, em especial as panelas, nota-se que a entidade responsável pela manutenção (Câmara Municipal de Gurupi - TO) efetua ocasionalmente reparações quando a situação do pavimento encontra-se em um estágio avançado. Os remendos não são propriamente uma desfiguração, visto que procedimento para correção de buracos ou outras categorias de depressões no pavimento, se não for feito corretamente podem causar grandes patologias e também desconforto para os usuários das ruas. As Figuras 9 e 10 mostram alguns pontos de correção na estrada. A principal causa da exsudação asfáltica é o excesso de material betuminoso utilizado no processo de pavimentação. Normalmente quando a temperatura está alta, o asfalto tende a dilatar e esses ligantes são direcionados para a face do pavimento, pela dificuldade de envolver os espaços vazios no pavimento ou por estarem em excesso.



Fonte: Acervo dos autores (2022).



Fonte: Acervo dos autores (2022).

**Figura 9. Remendo mal executado ainda com patologias**

Em alguns pontos essas patologias não se apresentaram de forma significativa, mesmo assim, de fato, ainda é um problema em questão. Essa patologia pode ser vista na Figura 11.



Fonte: Acervo dos autores (2022).

**Figura 11. Exsudação situado na Avenida Maranhão**

Os buracos, também chamados de panelas, admitem a seguinte descrição:

Buracos ou panelas são rupturas estruturais localizadas mais enfraquecidas que seu entorno. No entanto, levarão rapidamente à corrupção de seções contíguas, comprometendo mais seriamente o traço (DNIT, Se não reparado.321). E suas prováveis causas se devem a cargas desordenadas no pavimento, insuficiência na medicação e recalque do pavimento, e ação da água por infiltração.



Fonte: Acervo dos autores (2022).

**Figura 12. Painela (buraco) com água da chuva localizado em um cruzamento**



Fonte: Acervo dos autores (2022).

**Figura 13. Tapa-buracos em perímetro urbano**

Talvez este seja um dos problemas mais comuns em todas as estradas do país, devido à falta de conservação das estradas. Embora, em alguns trechos, não fosse tão visível, houve algumas sugestões de possível surgimento dessas patologias no revestimento asfáltico. Essa patologia pode ser vista na Figura 12. No mês de março de 2022 foi realizado um tapa-buracos (manutenção corretiva) na avenida, que consiste em preencher com asfalto seguido de uma compressão no pavimento, para melhorar as condições de trafegabilidade das vias urbanas, como está representado nas Figuras 13 e 14.



Fonte: Acervo dos autores (2022).

Figura 14. Remendos em perímetro urbano

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo mostrou que as restaurações superficiais - realizadas pela Prefeitura Municipal de Gurupi - TO - resolvem o problema com curta duração, pois causas como grandes movimentações de veículos pesados e condições climáticas também contribuem para a deterioração do pavimento recém reparado. Portanto, concluiu-se que a validade de um pavimento depende de um bom acabamento, projeto adequado e escolha de bons materiais. A avaliação de pavimentos flexíveis e semi-rígidos por meio de verificação visual ininterrupta-LVC, visa dissecar a condição da face a partir de um exame visual e ininterrupto das patologias observadas por dois observadores dentro de um veículo, sendo um deles o comandante. Através do LVC, são estimadas as patologias de face do pavimento, semelhantes a rachaduras isoladas, rachaduras em pele de jacaré, rachaduras em blocos, flechas nas trilhas das rodas, ondulações, painéis, remendos, desgaste, exsudação e escorregamento; sobre a circunstância, frequência e inflexibilidade.

Durante a avaliação ininterrupta do pavimento, uma nota particular é atribuída ao pavimento que reflete a condição de conforto de rolamento, representada pelo Valor de Serviço Atual – VSA. Visando também subsidiar o banco de dados do Sistema de Gerenciamento de Pavimentos-SGP, durante a verificação, as características da via são notadas relevo, sinuosidade e material de revestimento. As características do resalto também são notadas: alcance, material e passo entre a passagem e o resalto.

Desta forma, a avaliação determina três parâmetros especializados:

- IDS (Índice de Defeitos de Superfície) - representa o grau de deterioração da face do pavimento a partir da soma das ponderações de frequência e pesos relacionados à inflexibilidade das circunstâncias dos diferentes tipos de manchas reivindicadas;
- VSA (Valor de Serventia Atual) - representa as condições de conforto e segurança ao dirigir percebidas pelos drogados;
- ICF (Índice de Condição Funcional) - caracteriza a condição funcional do pavimento, envolvendo aspectos relacionados a

manchas de face e utilidade, a partir de critérios decisórios envolvendo os dois primeiros indicadores.

O objetivo principal do estudo foi alcançado, em razão de que foi lícito identificar de maneira simples as patologias encontradas no trecho, especialmente as definições das camadas do pavimento e mostrando as condições de trafegabilidade de pedestres e motoristas em travessia urbana.

## REFERÊNCIAS

- Bernucci, L., da Motta, L. M. G., Ceratti, J. A. P., & Soares, J. B. (2006). Pavimentação asfáltica: Formação básica para engenheiros. 504 p. *Petrobras: Abeda, Rio de Janeiro, RJ. DOI, 10(2.1), 4361-5684*
- Bernucci, L.B.; Motta, L.M.G.; Ceratti, J.A. P.; Soares, J.B.(2010).Pavimentação Asfáltica – formação básica para engenheiros. 3ª Edição. Rio de Janeiro, Imprinta, 2010.
- BRASIL, IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Populacional. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/to/gurupi.html>>. Acesso em: 25 mar. 2022.
- Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte – DNIT. Glossário de Termos Técnicos Rodoviários. Instituto de Pesquisas Rodoviárias, Rio de Janeiro, 2017.
- Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte – DNIT. Manual de conservação rodoviária. Rio de Janeiro, 2005.
- Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte – DNIT. Manual de Pavimentação Rodoviária. Instituto de Pesquisas Rodoviárias, Rio de Janeiro, 2006a.
- Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte – DNIT. Pavimentos flexíveis – Concreto asfáltico – Especificações de serviço – Norma DNIT 031/2006–ES. Instituto de Pesquisas Rodoviárias, Rio de Janeiro, 2006 b.
- Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte - DNIT-005/2003: Defeitos nos pavimentos flexíveis e semi-rígidos Terminologia. Rio de Janeiro: DNIT, 2003.
- NOVO ASFALTO. 2022. Patologias em pavimento asfáltico. Disponível em: <<https://novoasfalto.files.wordpress.com/2017/04/ebook-patologias-em-pavimento-asfc3a1ltico-completo.pdf>>. Acesso em 27 de abril de 2022.
- Pinheiro, I. (2019).As Patologias Mais Comuns nas Estradas.. Disponível em: <<https://www.inovacivil.com.br/as-patologias-mais-comuns-nas-estradas/>>. Acesso em: 05 de maio de 2022.
- Pinto, J. I. B. R. (2003). Caracterização superficial de pavimentos rodoviários. 2003. Dissertação (Mestrado em Vias de Comunicação) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade do Porto, Porto, 2003.
- Ramos, D.M.(2017). Determinação de patologias em pavimentação asfáltica nas avenidas: Av. Sergipe, Av. Joaquim Aires, Av. das nações unidas em Porto Nacional-TO. Centro Universitário Luterano de Palmas, Palmas-TO, 2017. 15p.
- Sales, M.V.R. (2020). Patologias Asfálticas Devido às Obras de Substituição de Redes em Gurupi-To. 2020. Disponível em: <<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/patologias-asfalticas#316-BURACOS-OU-PANELAS>>. Acesso em: 05 de maio de 2022.
- Satel Safar Terraplenagem LTDA (2016). “Cbuq, você sabe o que é?”. Disponível em:<<https://www.satel.com.br/cbuq-voce-sabe-o-que-e/>>. Acesso em: 07 nov. 2022.
- Senço, W.(2007).Manual de Técnicas de Pavimentação. vol. 2. 2. ed. São Paulo: Pini, 2007.
- Silva, P. F. A.(2008)Manual de patologia e manutenção de pavimentos. 2. ed. São Paulo: Pini. 128 p.
- ZAGONEL, A. R. Inovações em Revestimentos Asfálticos Utilizados no Brasil. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul Departamento de Ciências Exatas e Engenharias. Curso de Graduação em Engenharia Civil Ijuí/RS, 2013.