

## **Manifestações patológicas em pavimento flexível: estudo de caso - Rua Visconde de Porto Seguro**

### **Pathological manifestations in flexible pavement: case study - Viscount Street of Porto Seguro**

DOI:10.34117/bjdv8n11-116

Recebimento dos originais: 10/10/2022

Aceitação para publicação: 10/11/2022

#### **Andreia Rayssa de Lima Gomes**

Graduanda em Engenharia Civil

Instituição: Universidade Nilton Lins

Endereço: Av. Professor Nilton Lins 3259, Parque das Laranjeira, Manaus – AM,  
CEP: 6058-030

E-mail: Andreia\_rayssa.18@hotmail.com

#### **Érika Cristina Nogueira Marques Pinheiro**

Especialista em Didática do Ensino Superior

Instituição: Universidade Nilton Lins

Endereço: Av. Professor Nilton Lins 3259, Parque das Laranjeira, Manaus – AM,  
CEP: 6058-030

E-mail: erikamarquespinheiro@gmail.com

#### **Roberval Aparecido de Oliveira**

Especialista em Didática do Ensino Superior

Instituição: Universidade Nilton Lins

Endereço: Av. Professor Nilton Lins 3259, Parque das Laranjeira, Manaus – AM,  
CEP: 6058-030

E-mail: raoliveira@niltonlins.br

#### **Jair Pantoja Lima**

Especialista Estrutura de Concreto Armado

Instituição: Universidade Nilton Lins

Endereço: Av. Professor Nilton Lins 3259, Parque das Laranjeira, Manaus – AM,  
CEP: 6058-030

E-mail: 21006790@uniniltonlins.edu.br

### **RESUMO**

As vias urbanas são fundamentais para o desenvolvimento social e econômico das cidades, auxiliando os meios de transportes e a mobilidade urbana. O objetivo do trabalho é efetuar o levantamento das anomalias no pavimento flexível “asfálticos” da via intitulada como rua Visconde de Porto Seguro que do acesso a universidade Nilton Lins localizada no bairro Parque das Laranjeiras na cidade de Manaus (AM). Tais patologias tendem a comprometer a mobilidade urbana desta referida região da cidade. Sendo assim, é efetuada uma revisão bibliográfica, bem como um estudo de caso, através de vistoria visual da via localizada nas proximidades da instituição de ensino bem como, apresentar possíveis soluções técnicas de recuperação do pavimento em questão. Finalmente, acrescenta-se a relevância do planejamento dos serviços da restauração e manutenção

para a garantia da vida útil dos pavimentos e para a qualidade e segurança trânsito de veículos e pedestres.

**Palavras-chave:** mobilidade urbana, pavimentação, via pública, manifestações patológicas.

## **ABSTRACT**

Urban roads are fundamental for the social and economic development of cities, assisting the means of transport and urban mobility. The objective of this work is to survey the anomalies in the flexible pavement "asphalt" of the road entitled as Visconde de Porto Seguro street that access the university Nilton Lins located in the neighborhood Parque das Laranjeiras in the city of Manaus (AM). Such pathologies tend to compromise the urban mobility of this referred region of the city. Thus, a literature review is performed, as well as a case study, through visual inspection of the road located near the educational institution and present possible technical solutions for the recovery of the pavement in question. Finally, it adds the relevance of the planning of the services of the restoration and maintenance for the guarantee of the useful life of the pavements and for the quality and traffic safety of vehicles and pedestrians.

**Keywords:** urban mobility, paving, public road, pathological manifestations.

## **1 INTRODUÇÃO**

Nos grandes centros urbanos, as movimentações de cargas e pessoas faz se necessário por meio de deslocamentos ocorrem através do sistema viário, que pode ser definido como o conjunto de vias de circulação públicas que têm por objetivo fornecer mobilidade, ou seja, promover a circulação de pedestres e dos meios de transportes, bem como servir de estacionamento para os veículos (MELO, 2004). As vias de circulação urbanas são geralmente revestidas com pavimentação asfáltica também conhecida como pavimentos flexíveis e alguns casos com pavimentação em concreto armado também conhecido como pavimentos rígidos que proporcionam conforto na rodagem, capacidade de suporte às cargas, segurança e conforto visual aos usuários.

Entre os anos 2000 e 2021 ocorreu um incremento superior a 280% na frota de veículos motorizados nas cidades brasileiras, o que resulta numa proporção de 1 automóvel para cada 4,4 habitantes dados emitidos pelo DENATRAN, 2019. Levando o país a um sistema de grandes colapsado com a geração de grandes congestionamentos e um sistema viário deficiente com pouco e algumas cidades sem nenhum investimento na malha viária brasileira aumentando assim a insegurança das estradas de modo geral.

Portanto, devemos lembrar levar em consideração que os pavimentos urbanos possuem a função de transmitir conforto e segurança aos usuários e uma infraestrutura

adequada para sua utilização. No geral em muitos casos, o alto volume de tráfego, o não dimensionamento das vias, a ausência de manutenção e reparos pelos órgãos responsáveis, entre outros, levam em elevado número de manifestações patológicas (ALMEIDA, 2019), sendo a administração pública, responsável por gerir as vias urbanas, através de obras e serviços de manutenção e conservação (DANIELESKI, 2004).

A escassez de recursos investidos na manutenção dos pavimentos reflete-se na qualidade da mobilidade urbana, principalmente quando se verificam anomalias como: deformações, desgaste, buracos, falta de sinalização, incluindo a pintura do pavimento. De acordo com o Departamento Nacional de Infraestrutura e Trânsito (DNIT (2006)), qualquer mudança na característica do pavimento, por motivos de falhas executivas ou de utilização, é considerada como um defeito ou anomalia caracterizado como patologias que poderá afetar a condição de rolamento, alterando a trafegabilidade e o conforto do usuário, e/ou a capacidade de carga, comprometendo a estrutura do pavimento. Esses defeitos estão relacionados ao tipo de materiais utilizados e ao comportamento mecânico de cada estrutura (MARQUES, 2014 apud MENDES, 2019).

Segundo Fernandes (1996, apud DANIELESKI, 2004) a pavimentação urbana possui características que a difere da pavimentação rodoviária, como por exemplo, as redes de infraestrutura sob os pavimentos, a elevada incidência de tráfego de veículos leves, baixa velocidade dos veículos, fluxo descontínuo, dentre outros. Essas características podem acelerar o processo de deterioração dos pavimentos, já que são responsáveis por fadiga na estrutura do pavimento decorrente das deformações e do grau de fissuração (SILVA; CARNEIRO, 2014 apud MENDES, 2019).

Deve-se considerar, inclusive, que os processos de desgaste das vias nos centros urbanos são potencializados pela ação climática já que a elevada densidade de áreas construídas e pavimentadas resulta no aumento da temperatura do ar e das superfícies do meio urbano, fenômeno conhecido como “ilha de calor” (GARTLAND, 2010 apud CALLEJAS, DURANTE & ROSSETI, 2015).

Algumas das manifestações patológicas mais comuns que podem surgir nas ruas de centros urbanos são as trincas e os buracos que podem ocasionar além de acidentes de trânsito, transtornos para os motoristas, como por exemplo, falhas mecânicas nos automóveis, atrasos nos deslocamentos, entre outros. Portanto, a gestão das vias e o bom estado de conservação, causam impactos positivos na percepção e experiência do usuário,

como conforto, segurança, satisfação e redução dos riscos de acidentes e perdas materiais (ALMEIDA, 2019).

## 2 OBJETIVO GERAL

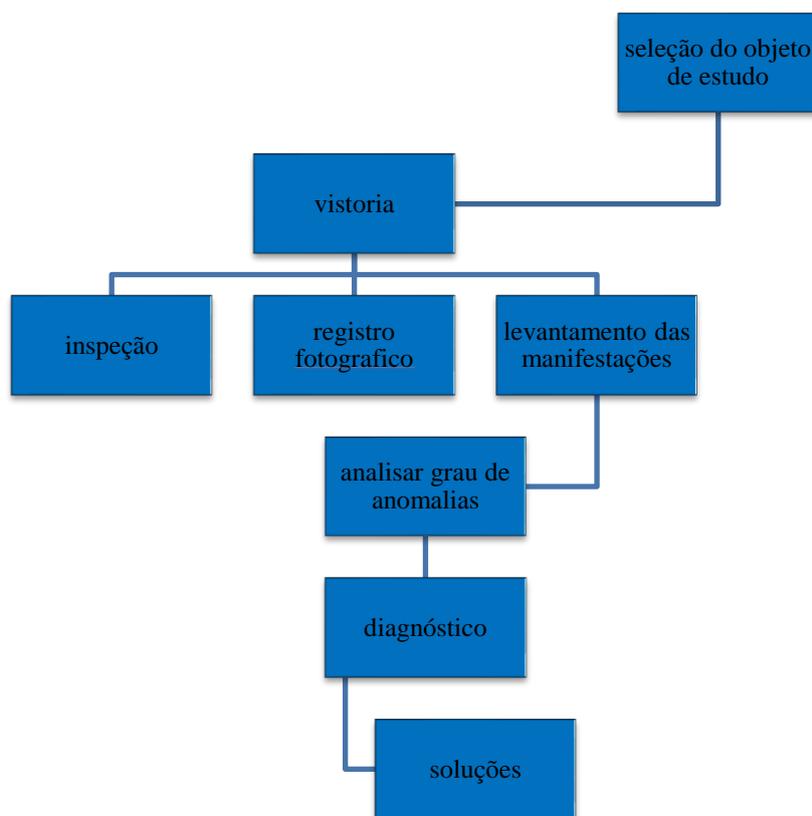
- Identificar os aspectos que impactam na vida útil dos pavimentos flexível no contexto urbano e avaliar o estado patológico da rua Visconde de Porto Seguro Manaus - Amazonas.

## 3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Realizar inspeção (vistoria) para mapear manifestações patológicas das fundações e revestimento asfáltico
2. Analisar graus de risco, avaliar o atendimento aos requisitos as normas do DNIT 001/2002.
3. Elaborar diagnóstico e prognóstico para a via pública;
4. Propor soluções para os problemas mais acentuados.

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

O fluxograma



## **5 SELEÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO**

Para esse trabalho foi usado uma abordagem qualitativa, uma vez que os dados coletados não são de caracteres numéricos. O método escolhido foi um estudo de caso, realizado seguindo os seguintes processos: levantamento bibliográfico, levantamento das patologias e análise dos dados coletados.

Para a realização do levantamento das patologias foi escolhido o trecho entre as avenidas Tancredo Neves e a avenida professor Nilton Lins que configura uma distância de 634m na rua intitulada por Rua Visconde de Porto Seguro.

Definido o trecho no qual seria realizada a pesquisa, iniciou-se a pesquisa de campo, com o objetivo de identificar e registrar as patologias presentes neste trecho. Para isso foi utilizada a classificação das patologias fornecida pela norma DNIT 005/2003. É importante salientar que as informações obtidas são referentes ao ano de 2019, podendo estas manifestações terem se agravadas ou não até a data de elaboração do presente artigo.

Por fim, foi realizada a análise das informações coletadas, a fim de identificar as causas para esses problemas e o meio de correção mais eficiente.

## **6 VISTORIA**

Inicialmente foi feito uma vistoria onde foi inspecionado o estado físico da via onde a mesma possui suas manifestações patológicas aparentes, bem como foi feito uma vistoria no intuito de entender como surgiram as patologias bem como suas possíveis causas e uma sugestão de recuperação.

## **7 REGISTRO FOTOGRÁFICO**

Levantamento das manifestações inicialmente observou-se inúmeras manifestações patológicas, distintas possíveis de serem catalogadas e identificadas conforme os registros fotográficos abaixo.

## **8 ANÁLISE DAS ANOMALIAS**

Ao fazer a análise técnica das manifestações patológicas podemos observar que temos algumas deformações na superfície, defeitos de superfície, painéis, escorregamento do revestimento betuminoso e trincas e fissuras e rachaduras eis que são patologias conhecidas na engenharia por sua vez podem causar danos físicos estruturais nos pavimentos de modo geral.

As vias urbanas são, em sua maioria, constituídas por pavimentos flexíveis, onde o revestimento asfáltico é a camada responsável por resistir aos esforços de tráfego, impermeabilizar o pavimento e melhorar as condições de rolamento. As tensões e deformações causadas pelas cargas do tráfego estão associadas ao surgimento de anomalias como o trincamento e a fadiga dessa camada, que também podem ser causados pelo envelhecimento do ligante asfáltico, ação climática, entre outros. (BERNUCCI et. al., 2006). Dessa forma, as manifestações patológicas nas pistas dos pavimentos podem surgir ao longo do tempo da sua vida de serviço por motivos de execução e/ou utilização (vide Quadro 1, (DNIT, 2003)), reduzindo conseqüentemente sua durabilidade e sua vida útil (Fernandes Jr (1999, apud FRANÇA; TÁRSIS; MADAY, 2017)).

Inúmeras as causas dos processos patológicos e eles ocorrem ao longo do tempo, torna-se necessário que sejam realizadas operações de manutenção nas vias, para que se garanta a qualidade e a durabilidade do pavimento (FERNANDES JR; ODA; ZERBINI, 2011 apud SAVIETTO, 2017).

## 9 JUSTIFICATIVA

Com a necessidade de termos estradas e ruas dentro dos padrões de trafegabilidade nosso estudo visa de forma geral, que é possível verificar em muitos pavimentos, que após um curto período de tempo, as imperfeições começam a aparecer, causando desconforto, redução da segurança e aumento dos custos para os usuários (OLIVEIRA et al, 2019).

Pensando nisso, existe uma necessidade de investigar quais as patologias que mais ocorrem em pavimentos asfaltos com poucos anos de uso, e as motivações que levaram ao seu surgimento. Dessa forma, este trabalho busca realizar um levantamento das patologias asfálticas encontradas em um trecho da rua Visconde de Porto Seguro, da cidade de Manaus Amazonas no ano de 2022, buscando refletir sobre as suas possíveis causas e suas formas de tratamentos.

O mapa abaixo mostra a localização exata do objeto de estudo, onde analizaremos as anomalias que serão descritas com o auxílio das observações e registro fotográfico para possíveis soluções das patologias.

MAPA 1: Manaus: Rua Visconde de Porto Seguro tomada como estudo de caso.



Fonte: Google earth pro Satélite Landsat.

O gráfico 1 abaixo nos mostra a elevação da rua tomada como objeto de estudo ao qual podemos observar que a mesma possui uma extensão de 634m e uma elevação de 28,9m, o que facilita o escoamento das águas pluviais.

Gráfico 1 Inclinação do terreno



## 10 METODOLOGIA

Com o auxílio de uma câmera fotográfica e um escalímetro foram feitos os registros e as mensurações das patologias existentes na via no intuito de avaliar os defeitos estruturais e funcionais oriundos de fatores externos e internos que modificam a estrutura física do pavimento em questão. Contudo, observamos os pontos onde apresentam se as patologias e a partir daí fizemos uma análise crítica em função das normas referentes ao assunto.

## 11 ANALISE DO GRAU DE ANOMALIAS

Ao observar as anomalias identificamos a partir do estudo visual que o pavimento em questão possui, algumas manifestações patológicas peculiares existentes nos mais

diversos pavimentos nas vias de grande fluxo, as mesmas estão descritas de acordo com as figuras abaixo:

Figura 2: Desgaste e Remendo



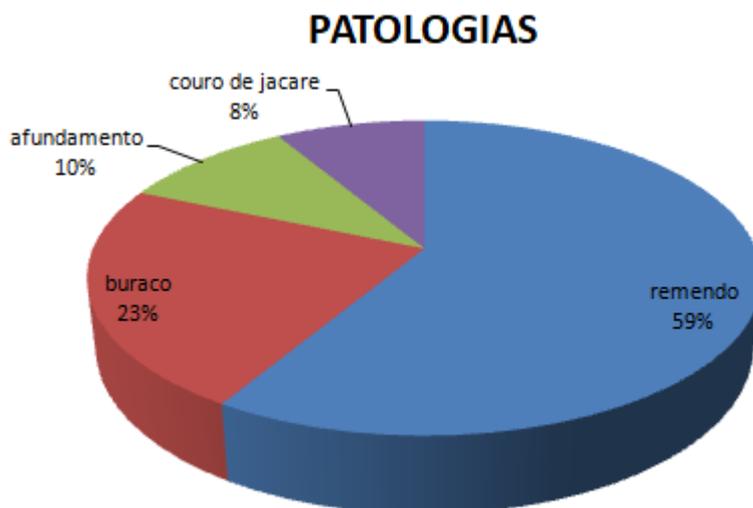
Figura 3 Evidencia Física de uma panela ou buraco e ondulação ou corrugação.



Figura 4- Afundamento da consolidação



## 12 GRÁFICO DAS ANOMALIAS



## 13 RESULTADO: REVISÃO DE LITERATURA

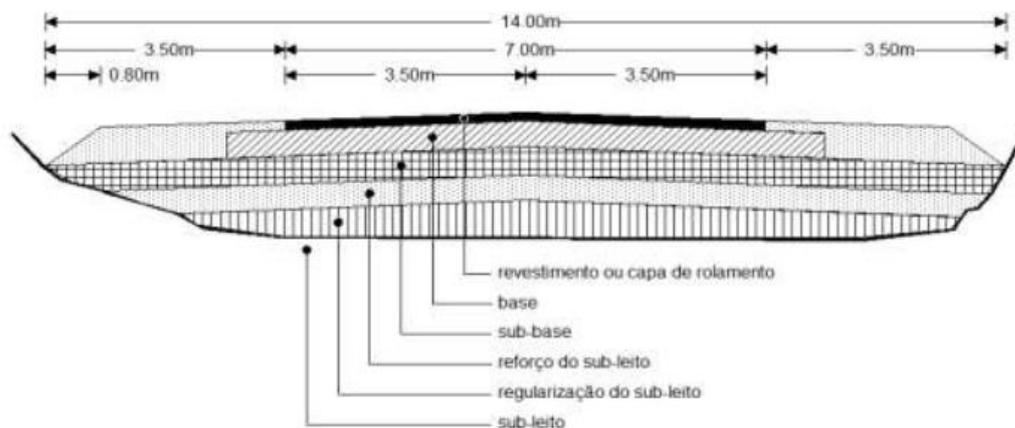
### 13.1 PATOLOGIAS DO PAVIMENTO FLEXÍVEL

As patologias que se manifestam no pavimento flexível podem ser classificadas como: defeitos de superfícies, quando há exposição de ligante, exposição de agregados ou desprendimento dos mesmas; degradações superficiais, ocorrendo geralmente durante a construção do pavimento e como consequência, tende a afetar a composição granulométrica dos agregados, fazendo com que as misturas asfálticas produzidas em campo, sejam diferentes daquelas projetadas em laboratórios; ou deformações, devido a compactação complementar de camadas mal compactadas ou devido à ruptura por cisalhamento.

Segundo Faleiros (2005), a função técnica da estrutura de um pavimento se resume a resistir e distribuir os esforços verticais provenientes do tráfego, melhorar as condições de rolamento quanto ao conforto e segurança e resistir aos esforços horizontais de desgaste, tornando a superfície de rolamento mais durável.

O pavimento é composto por camadas de variadas espessuras, conforme sua função. O dimensionamento da espessura de cada camada depende de fatores como os estudos de tráfego, estudos geotécnicos e materiais a serem utilizados (SOLANKI E ZAMAN, 2017). A Figura 1 ilustra a seção transversal de um pavimento com 14 metros de largura, detalhando suas camadas.

Figura 5 – Esquema das camadas de um pavimento.



Fonte: Faleiros, 2005.

Elas podem ser imperfeições funcionais quando o desempenho funcional refere-se à capacidade do pavimento de satisfazer sua função, ou seja, é a determinação da capacidade de desempenho funcional momentânea, serventia, que o pavimento proporciona ao usuário. Podem ser também, imperfeições estruturais, quando a avaliação estrutural de pavimentos consiste na análise das medidas de deslocamentos verticais recuperáveis da superfície do pavimento quando submetido a determinado carregamento.

Tabela 1: Classificação dos defeitos dos pavimentos flexíveis Fonte: DNIT (2003)

<b>DEFEITOS FUNCIONAIS</b>	<b>DEFEITOS ESTRUTURAIS</b>
<b>Exsudação de asfalto;</b>	<b>Afundamentos;</b>
<b>Subida de finos;</b>	<b>Corrugações ou ondulações;</b>
<b>Escorregamento do revestimento asfáltico;</b>	<b>Rodeiras ou trilhas de roda.</b>
<b>Fendas ou fendilhamento.</b>	

## 14 RESULTADOS

No decorrer deste trabalho pôde ser evidenciado que é de suma importância o conhecimento dos tipos de patologias dos pavimentos para se definir uma análise precisa das condições técnicas dos pavimentos a fim de aplicar o melhor método construtivo de recuperação do pavimento, pois os principais defeitos encontrados no trecho analisado da rua Visconde de Porto Seguro segundo os parâmetros do DNIT 005/2003 foram: afundamento de consolidação, ondulação deformação, escorregamento, buraco e remendo fruto das correções do pavimento a fim de sanar um problema no entanto deixando a via com desníveis.

Contudo, cabe ao poder público a função de adotar medidas e métodos de recuperação dos pavimentos com tais anomalias a fim de garantir ao usuário as condições mínimas de trafegabilidade e segurança das vias urbanas. É necessário que as ruas e avenidas sejam bem pavimentadas e que tais problemas mencionados no trabalho, sejam solucionados para que não haja problemas que interfiram no tráfego.

Assim como em toda grande cidade como Manaus possui inúmeras ruas e avenidas dentro de seu perímetro urbano que necessitam de reparos emergenciais constantes para garantir a trafegabilidade e conforto dos usuários, devido a altos níveis de pluviometria o solo da região amazônica é um solo debilitado quando se fala em pavimentação, pois, o pavimento para ser considerado bom e ter uma vida útil significativa deve ter suas camadas inferiores em boas condições.

## REFERÊNCIAS

FALEIROS, L. M. Estradas: pavimento. Franca/SP, USP – Curso de Engenharia Civil, Notas de aula, Jul/2005, 39p. HASNI, H. et al. A self-powered surface sensing approach for detection of bottom-upcracking in asphalt concrete pavements: theoretical/numerical modeling. *Construction and Building Materials*, v.144, p.728-74.

ARAÚJO, M.P.; GUILHOTO, J.J.M. Infraestrutura de transporte e desenvolvimento regional: uma abordagem de equilíbrio geral inter-regional. Universidade de São Paulo (USP): Piracicaba, 2006. 114 p. Tese de doutorado.

BERNUCCI, Liedi Bariani et al. Pavimentação asfáltica: Formação básica para engenheiros. 3. ed. Rio de Janeiro: Abeda, 2008.

SOLANKI, P.; ZAMAN, M. Design of semi-rigid type of flexible pavements. *International Journal of Pavement Research and Technology*, 2017.v. 10, p. 99-111.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURAS DE TRANSPORTES. 005/2003 - TER: Defeitos nos pavimentos flexíveis e semi-rígidos Terminologia. Rio de Janeiro, 2003.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURAS DE TRANSPORTES. Manual de pavimentação. Publicação IPR -179. Ministério dos Transportes. Departamento Nacional de Infra-estruturas de transportes, Instituto de Pesquisas Todoviárias. Rio de Janeiro, 2006.

LOPES, Nádía Lanny. O desenvolvimento da indústria automobilística e o transporte rodoviário no Brasil no século XX. 2009. 64 f. Monografia (Especialização) - Curso de Bacharelado em Economia, Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

OLIVEIRA, Dione da Costa; BIFANO, Renata Pessoa; SOUZA, Rafael Eler de; OLIVEIRA, Renata de Abreu e Silva; TOLEDO, Carlos Eduardo. Identificação de manifestações patológicas em pavimentos asfálticos na cidade de Santa Margarida - MG. *Pensar Acadêmico*, Manhuaçu, v. 17, n. 1, p.33-42, 28 jan. 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.21576/rpa.2019v17i1.703>> Acessado em: 2 de setembro. 2022.

ROSA, K. K. B.; MOTA, G. L. P.; SOUZA, J. M.; MARQUES, C. S.; NEVES, L. D.; FENANDES, F. A. S.

Diagnóstico e procedimento de recuperação das patologias apresentadas na pavimentação Asfáltica de Palmas-TO. *REVISTA INTEGRALIZAÇÃO UNIVERSITÁRIA*, Palmas, v.11, n.15, novembro 2016, p. 44- 58, novembro. 2016. Disponível em: < <https://to.catolica.edu.br/revistas/index.php/riu/article/view/64>> . Acessado em: 2 de setembro. 2022.

SOUZA, Maurício José de. Patologias em pavimentos flexíveis. 2004. 63 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2004.