



CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIFAEMA

EDUARDO DA SILVA OLIVEIRA

**VERIFICAÇÕES PATOLÓGICAS NA PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DA AVENIDA
BRASIL NA CIDADE DE ARIQUEMES - RO**

**ARIQUEMES – RO
2022**

EDUARDO DA SILVA OLIVEIRA

**VERIFICAÇÕES PATOLÓGICAS NA PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DA AVENIDA
BRASIL NA CIDADE DE ARIQUEMES - RO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Civil do Centro Universitário FAEMA – UNIFAEMA como pré-requisito para obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof^o Esp. João Victor da Silva Costa.

**ARIQUEMES – RO
2022**

FICHA CATALOGRÁFICA
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

O48v Oliveira, Eduardo da Silva.

Verificações patológicas na pavimentação asfáltica da Avenida Brasil na cidade de Ariquemes – RO. / Eduardo da Silva Oliveira. Ariquemes, RO: Centro Universitário FAEMA – UNIFAEMA, 2022. 51 f. ; il.

Orientador: Prof. Esp. João Victor da Silva Costa.

Trabalho de Conclusão de Curso – Graduação em Engenharia Civil – Centro Universitário FAEMA – UNIFAEMA, Ariquemes/RO, 2022.

1. Pavimentação Urbana. 2. Construção Civil. 3. Patologias Asfálticas. 4. Sistema de Pavimentação. 5. Rondônia. I. Título. II. Costa, João Victor da Silva.

CDD 620.1

Bibliotecária Responsável
Herta Maria de Açucena do N. Soeiro
CRB 1114/11

EDUARDO DA SILVA OLIVEIRA

**VERIFICAÇÕES PATOLÓGICAS NA PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DA AVENIDA
BRASIL NA CIDADE DE ARIQUEMES - RO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de Engenharia Civil
do Centro Universitário FAEMA –
UNIFAEMA como pré-requisito para
obtenção do título de bacharel em
Engenharia Civil.

Orientador: Prof^o Esp. João Victor da Silva
Costa.

BANCA EXAMINADORA

Prof Esp. João Victor da Silva Costa
Centro Universitário FAEMA - UNIFAEMA

Prof. Esp. Bruno Dias de Oliveira
Centro Universitário FAEMA – UNIFAEMA

Prof. Me. Felipe Cordeiro de Lima
Centro Universitário FAEMA - UNIFAEMA

**ARIQUEMES – RO
2022**

RESUMO

Falhas no sistema de pavimentação são muito comuns em diversas estradas, ruas e avenidas do Brasil. Nesse sentido, essa pesquisa teve como objetivo analisar a ocorrência das principais patologias manifestadas no pavimento asfáltico da Avenida Brasil na cidade de Ariquemes – RO. Para a elaboração deste trabalho, foi realizado uma análise prática e levantamento de dados *in loco*, visando identificar manifestações patologias presentes em um trecho de aproximadamente 2,2 km da Avenida Brasil da cidade de Ariquemes. Ao total foi analisado 4,4 km de pavimento, visto que a via apresenta dois sentidos de trânsito. Sendo identificadas patologias como remendos, desgastes, trincas isoladas, trincas em couro jacaré, afundamentos, painéis e trincas em bloco. Sendo a maior incidência patológica os remendos, que apresentou cerca de 37% em relação as outras patologias presentes. Conclui-se que alguns trechos da avenida apresentam sinais de falhas na conservação da pavimentação, necessitando de estudos mais aprofundados no pavimento, solo e projeto para identificar uma metodologia eficaz que solucione as patologias no decorrer do trecho.

Palavras-chave: Pavimentação. Engenharia Civil. Patologias. Patologias asfálticas.

ABSTRACT

Failures in the paving system are very common on several roads, streets and avenues in Brazil. In this sense, this research aimed to analyze the occurrence of the main pathologies manifested in the asphalt pavement of Avenida Brasil in the city of Ariquemes - RO. For the elaboration of this work, a practical analysis and data collection were carried out in loco, aiming to identify pathological manifestations present in a stretch of approximately 2.2 km of Avenida Brasil in the city of Ariquemes. A total of 4.4 km of pavement was analyzed, since the road has two traffic directions. Pathologies such as patches, wear, isolated cracks, cracks in alligator leather, sinking, pans and block cracks were identified. The highest pathological incidence was the patches, which presented about 37% in relation to the other pathologies present. It is concluded that some stretches of the avenue show signs of flaws in the conservation of the paving, requiring further studies on the pavement, soil and design to identify an effective methodology that solves the pathologies along the stretch.

Keywords: Paving. Civil Engineering. pathologies. Asphalt pathologies.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Resumo dos tipos de revestimento asfáltico.....	16
Figura 2 – Seção transversal típica de pavimento flexível	18
Figura 3 – Seção Transversal Típica de Pavimento Rígido.....	19
Figura 4 – Estrutura tipo de pavimento rígido.....	20
Figura 5 – Comparação entre os tipos de estruturas do pavimento	21
Figura 6 – Patologia asfáltica: Fissura.....	25
Figura 7 – Patologia asfáltica: Trinca isolada	26
Figura 8 – Patologia asfáltica: Trinca interligada	27
Figura 9 – Patologia Asfáltica: Afundamento.....	28
Figura 10 – Patologia asfáltica: Ondulação	29
Figura 11 – Patologia asfáltica: Escorregamento	29
Figura 12 – Patologia asfáltica: Exsudação.....	30
Figura 13 – Patologia asfáltica: Panela ou buraco	31
Figura 14 – Remendo asfáltico.....	32
Figura 15 – Trecho Avenida Brasil	33
Figura 16 – Mapa dos trechos estudados - Avenida Brasil.....	34
Figura 17 – Canteiro central.....	36
Figura 18 – Trecho A.....	38
Figura 19 – Trecho B.....	38
Figura 20 – Trecho B.....	39
Figura 21 – Trecho B.....	40
Figura 22 – Trecho C.....	41
Figura 23 – Trecho C.....	41
Figura 24 – Remendos Trecho A (a).....	42
Figura 25 – Remendos Trecho A (b).....	42
Figura 26 – Falhas pavimentação Trecho A.....	43
Figura 27 – Remendo.....	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Patologias encontradas no trecho A.....	37
Tabela 2 – Patologias encontradas no trecho B	39
Tabela 3 – Patologias encontradas no trecho C.....	40
Tabela 4 – Total de patologias nos trechos ABC	44

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnica
CBUQ	Concreto betuminoso usinado a quente
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
NBR	Norma Brasileira
PMF	Pré-Misturado a Frio
RO	Rondônia
TSD	Tratamento superficial duplo
UBS	Unidade Básica de Saúde

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	14
2.1 OBJETIVO GERAL.....	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
3 REVISÃO DE LITERATURA	15
3.1 PAVIMENTAÇÃO	15
3.2 CLASSIFICAÇÃO DOS PAVIMENTOS	16
3.2.1 Pavimentos flexíveis	17
3.2.2 Pavimentos semirrígidos	18
3.2.3 Pavimentos rígidos	19
3.3 NOMECLATURA DA SEÇÃO TRANSVERSAL	21
3.3.1 Subleito	21
3.3.2 Leito	22
3.3.3 Regularização do subleito (nivelamento)	22
3.3.4 Reforço do subleito	22
3.3.5 Sub-base	22
3.3.6 Base	23
3.3.7 Revestimento asfáltico	23
3.3.8 Acostamento	23
3.4 PATOLOGIAS	23
3.4.1 Fendas	24
3.4.2 Afundamentos	27
3.4.3 Corrugações ou Ondulações	28
3.4.4 Escorregamento	29
3.4.5 Exsudação	30
3.4.6 Desgaste	31
3.4.7 Painéis ou Buracos	31
3.4.8 Remendo	32
4 METODOLOGIA	33
4.1 Local do estudo.....	33
4.2 Coleta de dados	34
4.3 Tratamento dos dados	35

SUMÁRIO

5.1 DADOS OBTIDOS	37
CONCLUSÃO.....	46
REFERÊNCIAS.....	47
ANEXO I – RELATÓRIO PLÁGIO.....	51

1 INTRODUÇÃO

A pavimentação asfáltica surgiu com a finalidade de proporcionar uma melhor na locomoção de veículos, ela também ajuda no escoamento de água evitando o surgimento de poças de lama que prejudicam o transporte. Essa estrutura deve ser eficiente na resistência às cargas dos veículos, bem como na segurança e conforto no trânsito. A pavimentação é composta de várias camadas do material asfáltico colocado sobre a estrutura final da terraplanagem (LEMOS et al, 2020).

No entanto, diversas patologias asfálticas podem atingir qualquer tipo de pavimentação, o que acaba representando risco ao conforto e à segurança dos seus usuários. A degradação da pavimentação possui origem vasta, podendo ser em decorrência de reformas, condições climáticas, meio ambiente ou mesmo a própria vida útil da estrutura e a evidenciação dessas problemáticas deve fazer parte da rotina de trabalho dos organismos governamentais de trânsito e transporte (GASPAR; PINHEIRO, 2021).

Ariquemes é um município brasileiro localizado no estado de Rondônia, que foi estabelecido em 1977. O nome do município é uma homenagem a tribo de indígenas *Arikeme* que existia no local (ARIQUEMES, 2017). Trata-se da terceira maior cidade do estado apresentando uma população estimada em 111 mil habitantes, de acordo com dados do IBGE (2021).

Atualmente, Ariquemes é uma cidade bem desenvolvida se comparada às cidades das regiões próximas, sendo responsável por grande parte da arrecadação estadual sendo economicamente forte em diversos setores da economia como na pecuária, piscicultura, produção agrícola, extração mineral e comércio local (ARIQUEMES, 2017).

No âmbito das estradas e rodagens, o município de Ariquemes executa variados programas de pavimentação asfáltica na região urbana. Com destaque, desde 2021 o programa “Tchau Poeira” é executado em busca de levar asfalto e recapeamento aos bairros do município (RONDÔNIA, 2021). Sendo assim, observa-se que existe uma movimentação do sistema de administração pública nesse sentido.

Mediante esses fatos, esse estudo traz como problema de pesquisa o questionamento: existem patologias asfálticas na Avenida Brasil do município de

Ariquemes-RO? Com isso, o objetivo geral dessa pesquisa foi analisar a ocorrência das principais patologias manifestadas no pavimento asfáltico da Avenida Brasil na cidade de Ariquemes – RO.

Para essa evidenciação, foram realizadas pesquisas *in loco* onde foram colhidos dados e amostras de patologias asfálticas locais. Também foi realizado o diagnóstico dos tipos de patologias observadas, bem como apresentado soluções para as problemáticas.

Esse estudo se justifica a partir do entendimento de Alvarez e Rodgher (2018), que salientam que as estradas são meios indispensáveis para a mobilidade urbana, sendo que a investigação e o diagnóstico de patologias asfálticas são meios necessários para o planejamento de alternativas restaurativas o que, conseqüentemente, traz benefícios aos usuários. Assim, apesar da cidade de Ariquemes apresentar grande desenvolvimento é possível notar diversas irregularidades na pavimentação das principais avenidas e ruas da cidade, se mostrando importante essa investigação.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a ocorrência das principais patologias manifestadas no pavimento asfáltico da Avenida Brasil na cidade de Ariquemes – RO.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar e quantificar as patologias asfálticas encontradas na Avenida Brasil;
- Demonstrar os resultados da análise de ocorrência das patologias através de gráficos;
- Associar os resultados obtidos da análise de ocorrência das patologias com suas possíveis causas e com o visual estado de conservação do pavimento asfáltico.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 PAVIMENTAÇÃO

De acordo com a NBR 7207:1982 da ABNT, pode – se definir pavimentação como uma estrutura construída após a terraplanagem para resistir e distribuir as forças verticais dos veículos que nela transita, melhorando o conforto e as condições de rolagem. Além disso, a NBR ainda reforça que essa estrutura deve garantir não somente resistência, mas também segurança aos esforços horizontais a que nela são realizados, promovendo a durabilidade da superfície de rolamento (ABNT, 1982).

Essa estrutura é composta por variadas camadas, que desempenham funções específicas. É indicado que as camadas superiores da via estejam em boas condições, assim proporcionando melhores condições de trafegabilidade, segurança e conforto aos motoristas. Desta forma, as camadas inferiores ficam protegidas contra degradações e surgimento de novas patologias (SANTOS; ASSIS; JÚNIOR, 2019).

Existem diversos tipos de pavimentos, e atualmente os mais utilizados no solo nacional são o TSD (tratamento superficial duplo) e o CBUQ (concreto betuminoso usinado a quente).

O método de tratamento superficial duplo consiste na aplicação de ligantes asfálticos e agregados na pista sem uma mistura previa e compactação, resultando no recobrimento de pequenas irregularidades e apresenta a função de impermeabilizar a estrutura do pavimento, proporcionar revestimento antiderrapante, além de proporcionar um revestimento de alta elasticidade para acompanhar deformações nas camadas inferiores da pavimentação (VEGGI; MAGALHÃES, 2014).

Enquanto isso, a definição de pavimentação CBUQ consiste em uma mistura a quente de agregados graúdos e miúdos e material de enchimento preparado na usina e transportado até o local de uso por caminhões específicos. Seus agregados são contados ao milímetro para que o revestimento asfáltico chegue pronto para aplicação rápida (MOTTER, 2013).

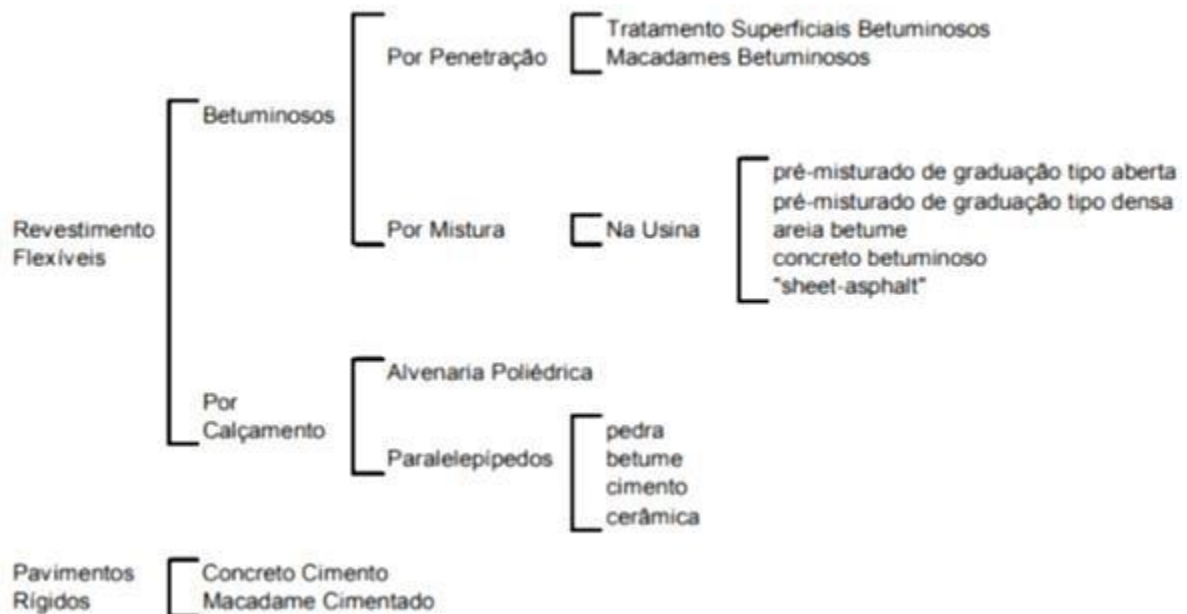
A diferença entre os dois tipos de pavimentos asfálticos está em suas características técnicas, métodos construtivos, cuidados e manutenção. A mistura de

TSD (tratamento superficial duplo) é preparada diretamente na pista e aplicada em duas demãos de agregados e ligantes, e depois compactada, enquanto o CBUQ prepara o composto na usina, em seguida sua aplicação é feita na pista sem alteração em seu material e seu revestimento atinge entre 150° e 160° Celsius durante aplicações de alta temperatura (VEGGI; MAGALHÃES, 2014).

3.2 CLASSIFICAÇÃO DOS PAVIMENTOS

Através de a figura 1 a seguir, pode - se compreender de forma resumida a existência das variedades de revestimentos asfálticos empregados nas pavimentações atualmente.

Figura 1 – Resumo dos tipos de revestimento asfáltico



Fonte: Manual de Pavimentação DNIT (2006).

Assim, observa-se que os dois principais tipos de pavimentos são os flexíveis, os rígidos e os semirrígidos.

3.2.1 Pavimentos flexíveis

São aquelas formadas por camadas que não trabalham sob tração. Eles geralmente consistem em camadas betuminosas finas revestidas apenas em camadas granulares. As camadas que compõem este tipo de pavimento possuem cada qual suas propriedades e funções, e devem ser funcionais para que a pavimentação desempenhe a função pela qual foi concebido. Neste tipo de pavimento todas as camadas sofrem deformações elásticas significativas até certo limite, sob o carregamento aplicado, logo a carga se distribui entre as camadas. (GIL, 2015).

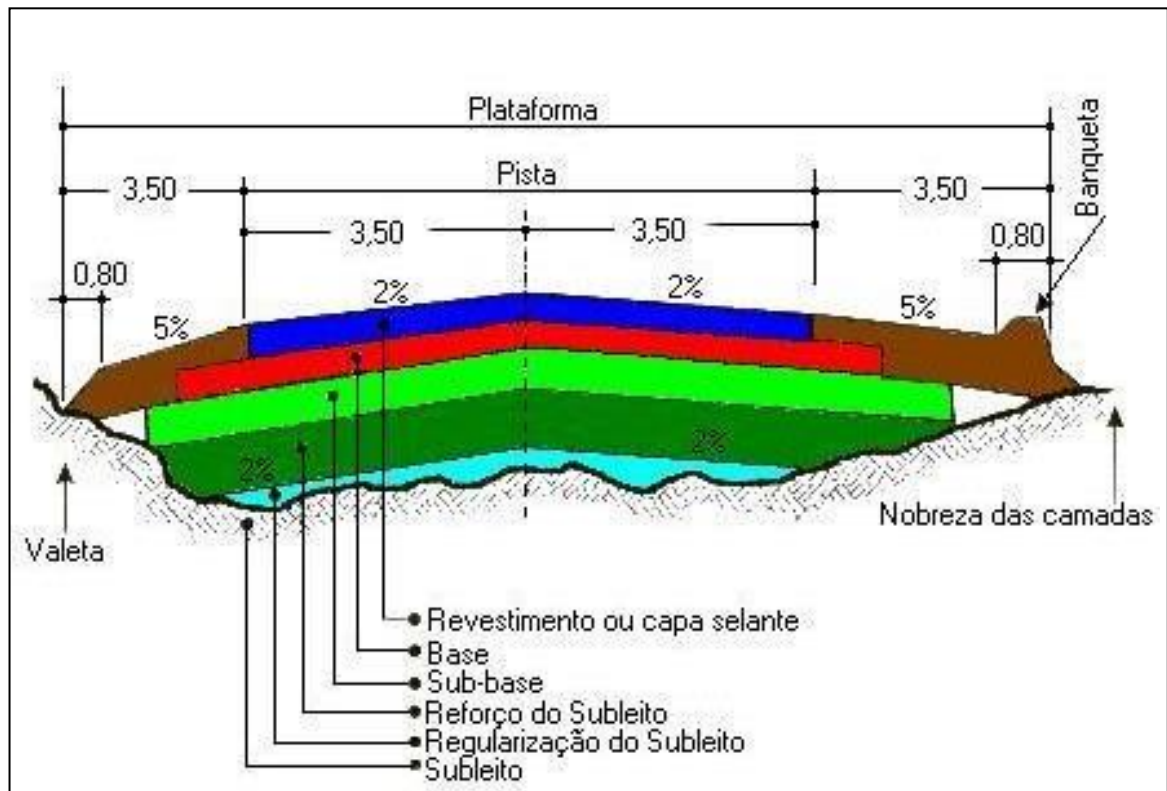
Sendo assim, o pavimento é constituído das seguintes camadas: revestimento ou capa selante, base, sub-base, contribuição do subleito, regularização do subleito, subleito e fundação do subleito. Essas camadas se mostram essenciais para uma estrutura flexível (SILVA, 2019).

Em comparação à pavimentação rígida, a flexível trabalha muito pouco à tração. Em sua composição pode apresentar misturas betuminosas tanto de fabricação a quente, quanto a frio, sendo que as misturas betuminosas fabricadas a frio são produzidas, espalhadas e compactadas sem aquecimento dos materiais e são compostas por agregados aos quais se junta uma emulsão betuminosa (ligante), podendo, ainda haver adição de água e aditivos (PEREIRA, 2014).

As misturas betuminosas a quente são produzidas de forma que pelo menos um dos componentes, agregados ou betume, seja aquecido. Os componentes são misturados através de uma betoneira sendo posteriormente transportados, espalhados e compactados dando forma a uma camada de pavimento (PEREIRA, 2014).

A figura 2 apresenta a estruturação das camadas transversais desse tipo de pavimentação.

Figura 2 – Seção transversal típica de pavimento flexível



Fonte: Marques (2002).

3.2.2 Pavimentos semirrígidos

É aquele constituído por uma base cimentada em algum aglutinante com propriedades cimentícias, como por exemplo uma camada de solo elaborada a partir de cimento (também denominado de solo-cimento), que recebe uma camada de asfalto em seu revestimento (DNIT, 2006).

O solo-cimento é adequado apenas para uso em bases ou sub-bases. Apresenta custo inicial baixo e boa durabilidade. É uma mistura de solo, água e cimento, realizada no local que pode lançar mão de solo regional (DNIT, 2006).

Nesse sentido, esse tipo de estrutura apresenta uma alternativa intermediária entre os pavimentos rígidos e flexíveis. A utilização de resíduos na sub-base não é comum, visto que é essencial ter um bom controle tecnológico. Pois o perigo de resíduo é a heterogeneidade, por isso é fundamental utilização de material de boa qualidade (SILVA; SILVA, 2021).

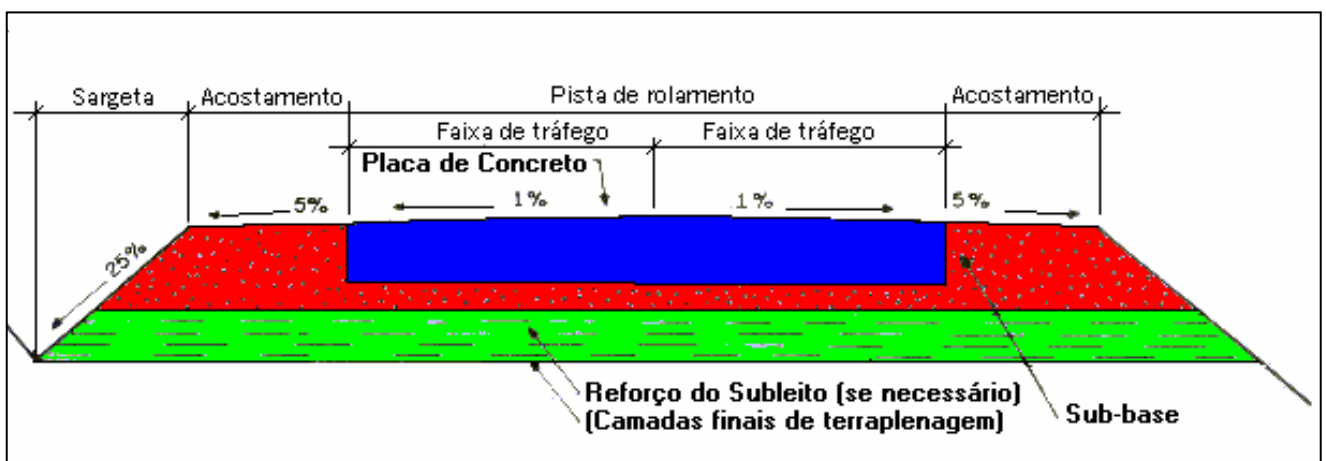
Os pavimentos semirrígidos são constituídos superficialmente por uma camada de desgaste de materiais betuminosos que são assentados na camada de base, que tem função estrutural, constituída, por materiais granulares ligados ao cimento. Tal camada pode ter espessura inferior a 10 centímetros, ou atingir espessuras superiores a 18 centímetros (PEREIRA, 2014).

3.2.3 Pavimentos rígidos

São constituídos por placas de concreto sobre o solo de fundação ou sub-base intermediária que trabalham essencialmente à tração. Assim, seu dimensionamento de placas de concreto de cimento Portland, que são estruturadas na camada de transição da sub-base. São pouco deformáveis e apresentam uma vida útil maior (MARQUES, 2006).

Sendo assim, se observa que a placa de concreto é o principal componente estrutural, aliviando as tensões nas camadas subjacentes devido a sua rigidez à flexão, quando são gerados elevados esforços de tração na placa (MARQUES, 2002). As camadas de constituição desse pavimento são apresentadas na figura 3.

Figura 3 – Seção Transversal Típica de Pavimento Rígido

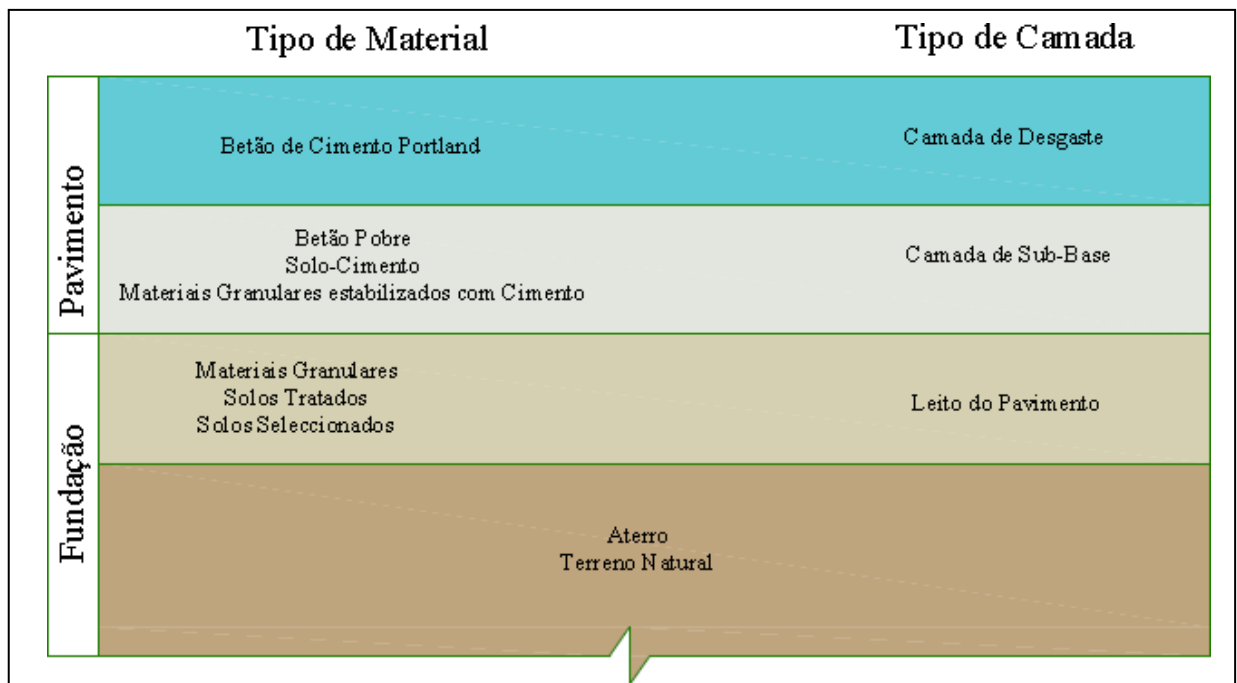


Fonte: Marques (2002).

Os pavimentos rígidos podem ser constituídos por betão simples, betão armado, betão pré-esforçado, betão com fibras, betão compactado a rolo, ou ainda betão de alta resistência. Estes podem apoiar-se diretamente em locais como: solo de fundação, sub-base, pavimentos antigos. Resumindo os pavimentos rígidos são constituídos por placas de betão de cimento Portland apoiadas sob a fundação (PEREIRA, 2014).

A figura 4 também apresenta a estrutura desse tipo de pavimento.

Figura 4 – Estrutura tipo de pavimento rígido

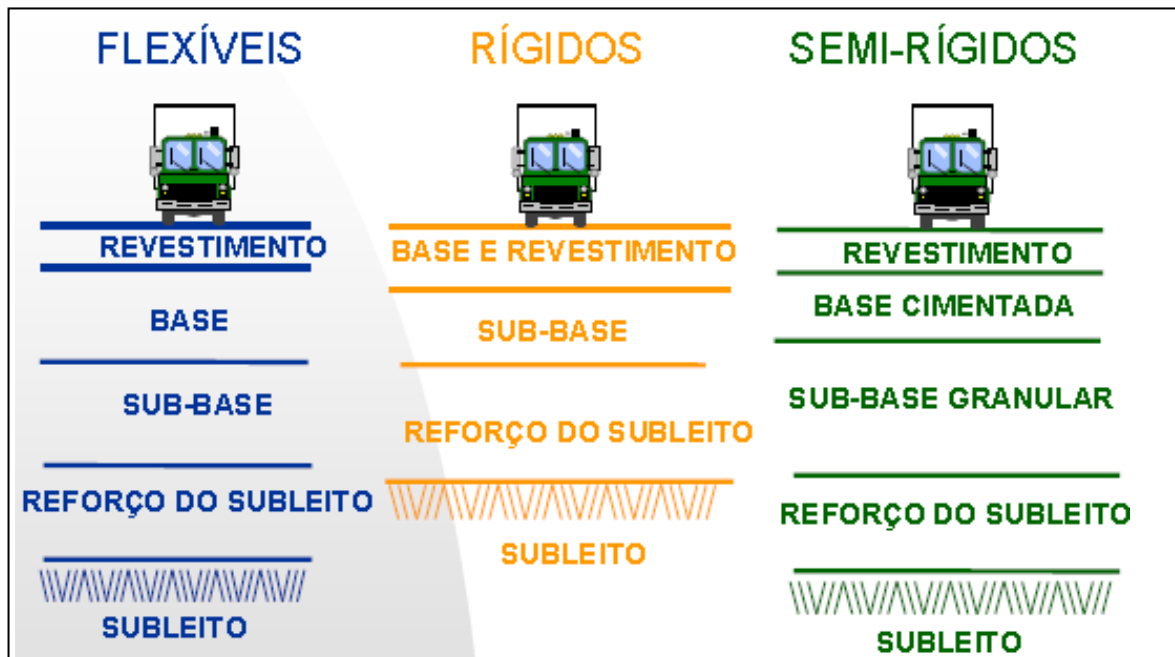


Fonte: Silva (2009).

Para o dimensionamento de qualquer tipo de pavimento seja, flexível, semirrígido ou rígido é fundamental determinar os estados de tensões, deformações e os deslocamentos induzidos na estrutura do pavimento, decorrentes pela passagem dos veículos. Posteriormente, deve - se proceder a uma comparação entre os valores obtidos com os valores limites, dados através de critérios de dimensionamento considerados adequados para a situação analisada (NERVIS, 2018).

A figura 5 apresenta uma síntese comparativa entre os tipos de pavimentos.

Figura 5 – Comparação entre os tipos de estruturas do pavimento



Fonte: ADADA (2008).

3.3 NOMECLATURA DA SEÇÃO TRANSVERSAL

A nomenclatura a seguir refere-se às camadas e aos componentes que aparecem em uma seção de pavimentos, seja rígido ou flexível.

3.3.1 Subleito

De acordo com Marques (2006), essa camada da estrutura pode ser definida como o local que apoia todas as demais camadas do pavimento, ou seja, se trata do terreno de fundação. Essa camada não deve ser ignorada, mas sim estudada minimamente até suas profundidades, pois a carga que a via recebe constantemente dos veículos gera impacto em um espaço que pode ir de 60cm até 1,50m de profundidade (MARQUES, 2006).

3.3.2 Leito

Trata-se da parte superficial do subleito que surge a partir da obra de terraplanagem da parte transversal do trecho em que a pavimentação será estruturada (RODRIGUES; SILVA, 2014).

3.3.3 Regularização do subleito (nivelamento)

Essa parte da constituição do pavimento pode ou não estar presente e isso depende da qualidade do leito. Trata-se então do processo de preparação do leito em sua área transversal e longitudinal, que poderá apresentar espessura de corte ou aterramento de até 20 cm. (MARQUES, 2006).

3.3.4 Reforço do subleito

Segundo Marques (2006), reforço do subleito é:

A camada de espessura constante transversalmente e variável longitudinalmente, de acordo com o dimensionamento do pavimento, fazendo parte integrante deste e que, por circunstâncias técnico econômicas, será executada sobre o sub-leito regularizado. Servindo para melhorar as qualidades do sub-leito e regularizar as espessuras do sub-base (MARQUES, 2006, p. 6).

3.3.5 Sub-base

Trata-se de uma camada que dá continuidade para a base. Seu uso deve ser implementado quando evidenciado que a execução da base sobre o leito ou sobre o reforço não se mostra viável, por circunstâncias técnico-econômicas. Pode ser usado para regularizar a espessura da base (MARQUES, 2006).

3.3.6 Base

Segundo DNIT (2006), a camada de base desenvolve função primordial de resistir aos esforços do tráfego, bem como distribuí-los. Trata-se da camada que recebe o revestimento asfáltico.

3.3.7 Revestimento asfáltico

É uma camada o mais impermeável possível, recebe diretamente o efeito do rolamento do veículo, é econômica e ao mesmo tempo trás melhoras em aspectos como o rolamento, a segurança e o conforto do tráfego. Além de resistir às forças horizontais que atuam sobre ele, tornando a superfície do rolamento mais durável. Deve ser resistente ao desgaste, também conhecido como camada de desgaste ou capa. (MARQUES, 2006).

3.3.8 Acostamento

Parte da plataforma que se localiza nas extremidades da pista de rolamento em todo o seu trecho, que se destina a promover uma margem de segurança ao tráfego, permitindo com os veículos possam estacionar em casos de emergência, dando suporte ao pavimento. Em pavimentos rígidos também são feitas as operações de regularização do subleito e reforço, caso necessário. (MARQUES, 2006).

3.4 PATOLOGIAS

A degradação do pavimento pode surgir de diversos fatores presentes no meio, devem ser previamente estudados e analisados com a elaboração de um projeto de pavimentação asfáltica. Grande parte das patologias existentes nas rodovias surge pelo mau dimensionamento, excesso de cargas e fluxo de trafego na via, má execução do projeto e outros. Esses fatores associados ao clima e a falta de manutenção adequada contribuem no surgimento de patologias ao longo do tempo (BRASIL, 2005; BERNUCCI et al., 2006).

Um dos principais fatores que influenciam na segurança e comodidade das vias é a presença de patologias, cujo são defeitos, irregularidades ou deformações que afetam diretamente os condutores que utilizam deste pavimento (ALVAREZ; RODGHER, 2018).

Vários fatores podem influenciar para o surgimento de patologias nas rodovias, seja o mau dimensionamento, má execução do projeto e fatores climáticos. Por estes fatores é necessário o monitoramento da saúde dos pavimentos, a fim de preservar a pavimentação minimizando os problemas gerados assim aumentando a vida útil do pavimento (GASPAR; PINHEIRO, 2021).

Conforme a Norma DNIT 005/2003, vários tipos de patologia podem ser encontrados na pavimentação, sendo divididos em:

- Deformação da superfície (corrugações e afundamentos);
- Defeitos de superfície (exsudação de asfalto e desgaste);
- Panela;
- Escoamento de revestimento betuminoso;
- Trincas e fissuras (fendas).

3.4.1 Fendas

Qualquer descontinuidade no pavimento, resultando em aberturas pequenas ou grandes. Apresenta diversas classificações, como será mostrada a seguir (DNIT, 2003).

3.4.1.1 Fissura

São fendas de largura capilar presente no revestimento, posicionadas de forma longitudinal, transversal ou obliquamente ao sentido da via. Sendo visíveis a olho nu apenas em menos de 1,5 m de distância. As fissuras são fendas iniciais que não causam problemas funcionais ao revestimento e podem ser formadas pelo excesso de compactação ou falha na dosagem da composição do asfalto. (DNIT, 2003). A figura 6 apresenta um exemplo de fissura asfáltica.

Figura 6 – Patologia asfáltica: Fissura



Fonte: Silva (2009).

3.4.1.2 Trinca

Trincas são fendas ou rachaduras existentes no pavimento e facilmente visíveis a olho nu, com espessura superior à da fissura. Podendo aparecer na forma de trinca isolada ou trinca interligada (DNIT, 2003).

3.4.1.2.1 *Trincas isoladas*

Segundo a norma 154/2010 do DNIT as trincas isoladas podem ser subdivididas em três tipos: São elas a trinca transversal, trinca longitudinal e trinca de retração. Segundo a norma do DNIT:

- a) Trincas transversais: Trinca isolada que apresenta direção perpendicular ao eixo da via. Quando apresenta extensão de até 100 cm é definida como trinca longitudinal curta, e quando a extensão for superior a 100 cm é definida como trinca longitudinal longa;
- b) Trincas longitudinais: Trinca isolada que apresenta direção paralela ao eixo da via;

- c) Trincas de retração: Trinca isolada não atribuído ao fenômeno da fadiga, mas devido contração de calor do material de revestimento ou substrato rígido ou semirrígido na camada inferior ao revestimento trincado.

A figura 7 apresenta um exemplo de trinca do tipo longitudinal.

Figura 7 – Patologia asfáltica: Trinca isolada



Fonte: DNIT (2003).

3.4.1.2.2 *Trinca interligada*

Trinca tipo “Couro de Jacaré”: é um conjunto de rachaduras interligadas sem orientações preferenciais, assemelhando – se ao aspecto de couro de jacaré. Essas rachaduras podem apresentar ou não erosão nas bordas (DNIT, 2010).

Trinca Tipo “Bloco”: conjunto de rachaduras interconectadas caracterizada pela configuração de um bloco, apresentando arestas bem definidas. A erosão pode ou não acontecer nas bordas (DNIT, 2010). A figura 8 apresenta um exemplo de trinca interligada.

Figura 8 – Patologia asfáltica: Trinca interligada



Fonte: DNIT (2003).

3.4.2 Afundamentos

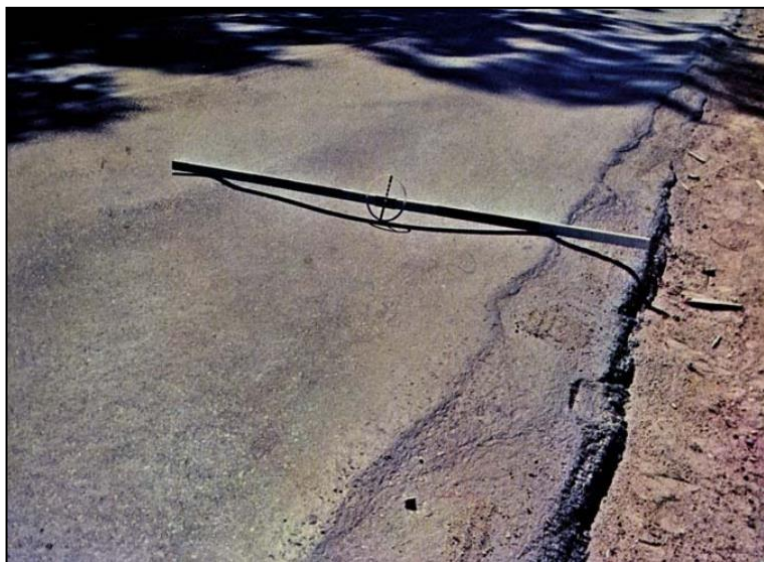
Deformação permanente caracterizada por depressão na superfície do pavimento. Em alguns casos o solevamento também pode estar presente, que se apresenta na forma de afundamento consolidação ou plástico (NEGRÃO, 2012).

O afundamento plástico é resultado da movimentação de uma ou mais camadas de revestimento ou das camadas subjacentes. Normalmente, são causados por falhas na execução da obra, principalmente, na compactação mal executada. Quando a sua extensão é inferior a 6 metros são chamadas de afundamentos plásticos locais. Se a extensão for superior a 6 metros e estiver localizada ao longo da trilha de roda, são classificadas como afundamentos plásticos da trilha de roda (DNIT, 2006).

Ocorrem pelo excesso de ligante na mistura asfáltica associado a altas temperaturas no rolamento, facilitando a fluidez da massa asfáltica; densificação ou ruptura por cisalhamento de camadas subjacentes ao revestimento; falha de compactação na construção; problemas de drenagem; normalmente, desenvolvem-se trincas dentro das trilhas de roda ou à sua borda, em geral, sem compensação volumétrica lateral, a não ser em alguns casos de ruptura por cisalhamento (NEGRÃO, 2012).

A figura 9 apresenta um exemplo de afundamento asfáltico.

Figura 9 – Patologia Asfáltica: Afundamento

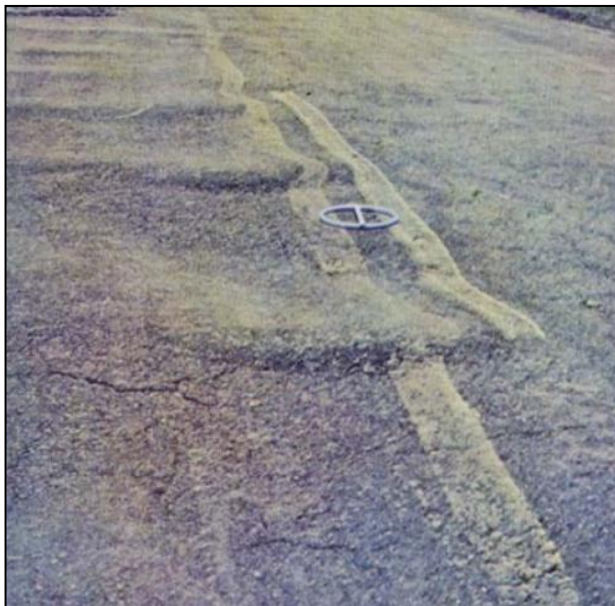


Fonte: DNIT (2003).

3.4.3 Corrugações ou Ondulações

O DNIT (2006) classifica ondulações ou corrugações como falhas que ocorrem na direção transversal da pista, que são plásticas e permanentes. Conforme BALBO (1997), as corrugações normalmente são chamadas de costelas de vaca, ocorrendo frequentemente em locais de frenagem ou aceleração do veículo. A figura 10 apresenta um exemplo de ondulação asfáltica.

Figura 10 – Patologia asfáltica: Ondulação



Fonte: DNIT (2003).

3.4.4 Escorregamento

O escorregamento é o movimento do pavimento asfáltico em relação à camada inferior do pavimento. Isso se deve ao excesso de ligante betuminoso usado na mistura de revestimento, combinado com forças laterais criadas por veículos ou mesmo falhas no processo de execução aplicação que liga a camada de base e o revestimento (AMARAL et al, 2021). A figura 11 apresenta um exemplo de escorregamento asfáltico.

Figura 11 – Patologia asfáltica: Escorregamento



Fonte: DNIT (2003).

3.4.5 Exsudação

Conforme Bernucci et al (2006), a ação exsudativa do asfalto é caracterizada pela presença de aspecto brilhoso na superfície da pavimentação, que é causado pela ação do material betuminoso. Normalmente esse material age dessa maneira devido a presença excessiva de ligantes, que acabam se dilatando mediante temperaturas elevadas e acabam acendendo a superfície por não conseguir se fixar em espaços vazios (BERNUCCI et al, 2006). A figura 12 apresenta um exemplo de exsudação asfáltica.

Figura 12 – Patologia asfáltica: Exsudação



Fonte: DNIT (2003).

3.4.6 Desgaste

O desgaste pode ocorrer com relação ao tráfego ou intempéries. Caso o desprendimento venha acontecer logo após a abertura do tráfego, o motivo da ocorrência pode variar, sendo por consequência do superaquecimento do asfalto usinado ou falta de ligante (DNIT, 2006).

3.4.7 Painelas ou Buracos

O manual do DNIT (2006) define panela como, cavidade que se forma no revestimento por diversas causas, que consegue atingir variadas camadas da estrutura da pavimentação, degradando-as. A figura 13 apresenta um exemplo de panela ou buraco asfáltico.

Figura 13 – Patologia asfáltica: Panela ou buraco



Fonte: DNIT (2003).

3.4.8 Remendo

É a operação mais comum no processo de recuperação de rodovias, onde consiste em tapar buracos existentes no pavimento e evitando assim maior degradação do pavimento (FRANÇA; FERNANDES, 2017).

De acordo com o DNIT (2006), para reparos e consertos temporários realiza-se remendos superficiais e para reparos e consertos permanentes realiza-se remendos profundos, no qual os superficiais selam provisoriamente, os defeitos e evitam a entrada de água no pavimento, evitando uma degradação maior. Os remendos profundos alcançam todas as camadas do pavimento, podendo realizar reparos permanentes, onde é realizada a reconstituição das camadas. A figura 14 apresenta um exemplo de pavimento asfáltico com remendo.

Figura 14 – Remendo asfáltico



Fonte: DNIT (2016).

4 METODOLOGIA

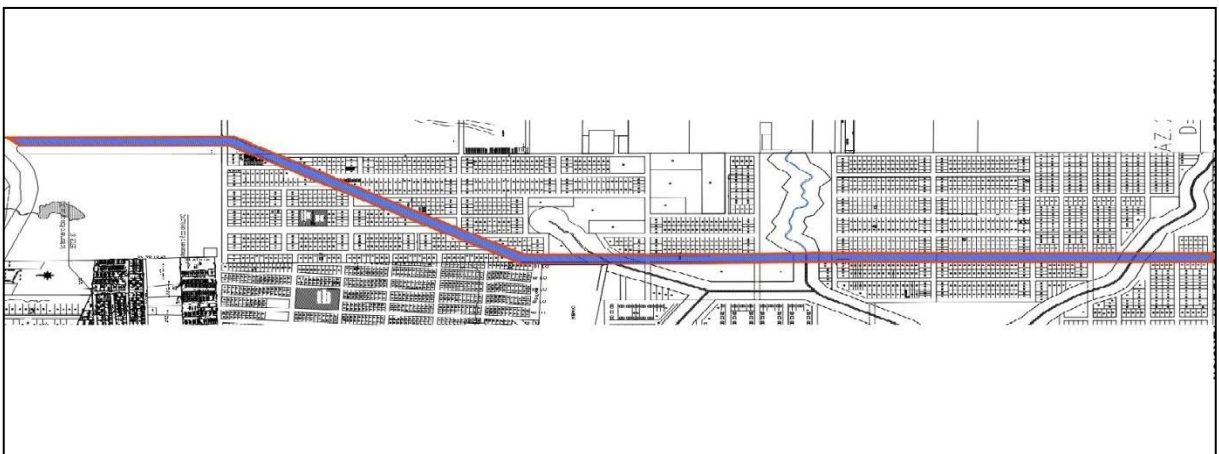
Esse estudo se trata de uma pesquisa de campo exploratória a respeito das patologias asfálticas. Para a elaboração deste trabalho, foi realizado uma análise prática e levantamento de dados *in loco*, visando identificar manifestações patológicas presentes no pavimento asfáltico de um trecho de aproximadamente 2,2 km da Avenida Brasil da cidade de Ariquemes.

Através de registros fotográficos e levantamento de dados foi realizada uma verificação das patologias presentes na avenida com a finalidade de identificar e quantificar as patologias encontradas e os tipos de patologias existentes no pavimento estudado.

4.1 Local do estudo

A Figura 15 a seguir demonstra o trecho completo da Avenida Brasil, que apresenta 3,4 quilômetros em sua extensão total, onde cerca de 80% deste total conta com pavimentação asfáltica. A porcentagem de 80% trata-se de uma estimativa calculada a partir do percurso de 3,4 km (toda extensão da avenida Brasil) em que foram filmados os trechos que não apresentavam pavimentação e colocado no Google que resultou na estimativa.

Figura 15 – Trecho Avenida Brasil



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Para a melhor compreensão deste levantamento em campo o trecho estudado, que possui 2,2 km de extensão, foi dividido em três partes, sendo o trecho A medindo 600 metros, trecho B medindo 900 metros e o trecho C medindo 700 metros. E para uma melhor referência das patologias contabilizadas, foi demarcado um raio de aproximadamente 3 metros para cada patologia encontrada, ou seja, para patologias do mesmo tipo dentro de uma extensão de 3 metros foi contabilizado apenas como uma.

A figura 16 a seguir representa no mapa o trecho de 2,2 km estudado. Sendo o trecho A representado na cor vermelha, o trecho B na cor azul e o trecho C na cor amarela.

Figura 16 – Mapa dos trechos estudados - Avenida Brasil



Fonte: Google Maps, adaptado pelo autor (2022).

4.2 Coleta de dados

Os primeiros dados em campo foram coletados inicialmente no dia 29 de março de 2022 no período da tarde através de filmagens do local. Posteriormente, nos dias 22 e 23 de maio de 2022, 1 e 2 de junho de 2022 foram realizados registros fotográficos, medições e análises dos trechos estudados. Sendo assim, a coleta de dados compreendeu o período de março a junho de 2022.

Para realização deste trabalho, foi utilizada uma câmera de aparelho celular,

caderno para anotação dos dados coletados, duas réguas de 15 cm e 40 cm, e uma trena de fibra da marca Vonder de 50 metros de comprimento. Além disso, foram utilizados programas como AutoCAD, Google Earth Pro, Timestamp e FieldAreaMeasure usados para gerar um mapa do trecho, demarcar medidas, dimensionar e georreferenciar o trecho estudado da Avenida Brasil.

4.3 Tratamento dos dados

Utilizando a norma DNIT 005/2003 foi possível identificar as patologias através das características presentes nos trechos, padronizar linguagem e definições apresentadas neste trabalho.

Primeiramente foram sistematizados os trechos da via, sendo denominados de Trecho A, Trecho B e Trecho C, para melhor descrever as patologias observadas nos locais. A equivalência de cada tipo de patologia foi calculada dividindo o número de cada tipo patologia individualmente pelo valor total de patologias encontradas no trecho.

Posteriormente, as patologias dos trechos foram tabuladas, apresentando o tipo de patologia, a quantidade e a equivalência.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Avenida Brasil é a principal via de acesso para o bairro Jardim zona sul da cidade de Ariquemes, onde apresenta grande circulação de veículos por moradores da região, visto que é a principal avenida do bairro e dá acesso aos demais setores da cidade e ao centro.

O bairro Jardim Zona Sul, por estar em uma localidade afastada do centro da cidade, é um setor que teve sua urbanização recente em relação aos demais setores da cidade. Atualmente, encontra-se em fase de crescimento e desenvolvimento. O setor conta com um conjunto habitacional de aproximadamente 300 casas fornecidas por um programa do governo federal, uma creche municipal em construção, uma construtora, pequenos comércios na região, e uma Unidade Básica de Saúde inaugurada no dia 11 de março de 2022 através de emenda parlamentar.

Apesar do constante crescimento, a Avenida Brasil apresentou várias patologias no decorrer das verificações, onde o estudo evidenciou diversos defeitos e alguns trechos críticos. Sua extensão total é de aproximadamente 3,4 km; onde conta com duas vias em sentidos opostos e um canteiro central. Cada via apresenta a largura padrão de 7,6 metros, sendo sete metros de revestimento asfáltico e 30 centímetros de sarjeta em cada lado. O canteiro central (Figura 17) apresenta a largura média de 5,2 metros em toda a extensão do trecho estudado.

Figura 17 – Canteiro central



Fonte: Autor (2022).

O ponto inicial do trecho estudado neste trabalho é encontro entre a Avenida Brasil e a Rodovia Estadual RO 257 e o ponto final o encontro da Avenida Brasil com Rua 16, nas proximidades da UBS (Unidade Básica de Saúde).

O trecho estudado apresenta uma extensão de aproximadamente 2,2 km, sendo constituído por uma pavimentação flexível do tipo Pré-Misturado a Frio (PMF) em 95% do trecho estudado, e 5% em pavimentação flexível do tipo Tratamento Superficial Duplo (TSD).

5.1 DADOS OBTIDOS

O primeiro trecho estudado e analisado foi definido como trecho A, tem ponto inicial no encontro da Av. Brasil com a Rodovia Estadual RO 257 e o ponto final na Av. Montevideo, apresentando cerca de 600 metros de extensão.

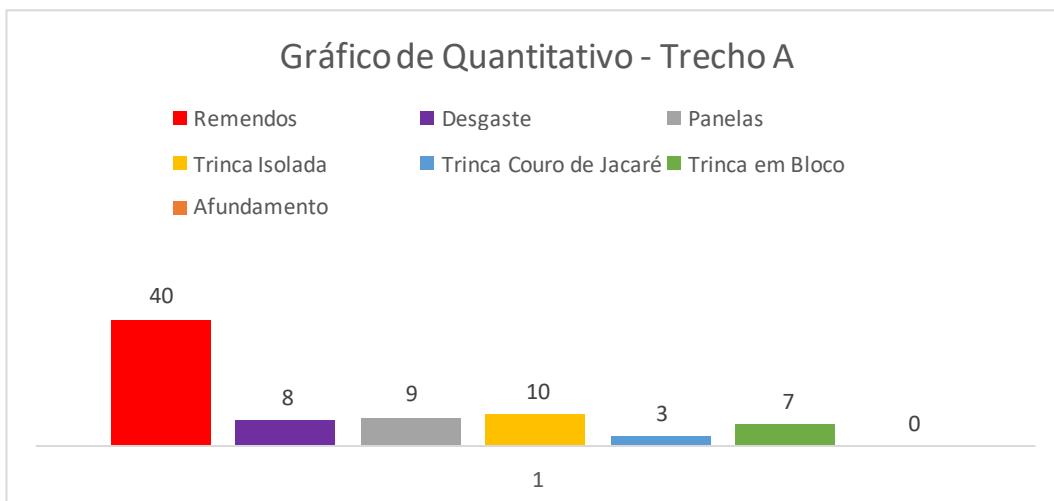
Os dados coletados das patologias encontradas no trecho A, foram preenchidos na tabela 1, gerando um gráfico de colunas e posteriormente gerando um gráfico de pizza em porcentagem.

Tabela 1 - Patologias encontradas no trecho A

Total de Patologias no trecho – A			
Trecho	Tipo de Patologia	Quantidade	Equivalência%
A	Remendos	40	51,95%
	Desgaste	8	10,39%
	Panelas	9	11,69%
	Trinca Isolada	10	12,99%
	Trinca Couro de Jacaré	3	3,90%
	Trinca em Bloco	7	9,09%
	Afundamento	0	0,00%
	Total	77	100%

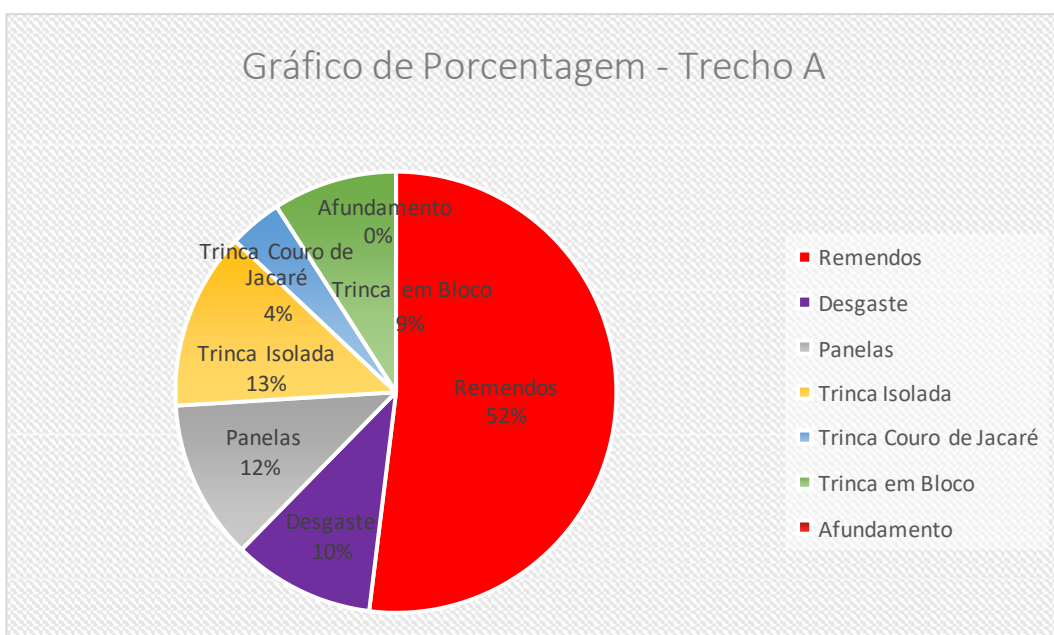
Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Figura 18 – Trecho A



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Figura 19 – Trecho B



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

O segundo trecho estudado, foi denominado como trecho B e apresenta uma extensão de aproximadamente 900 metros. Tendo início no encontro da Av. Brasil com Avenida Montevideo e término cerca de 80 metros após a Rua 40 do Bairro Jardim Zona Sul. A Tabela 2 apresenta de forma quantitativa os dados de patologias

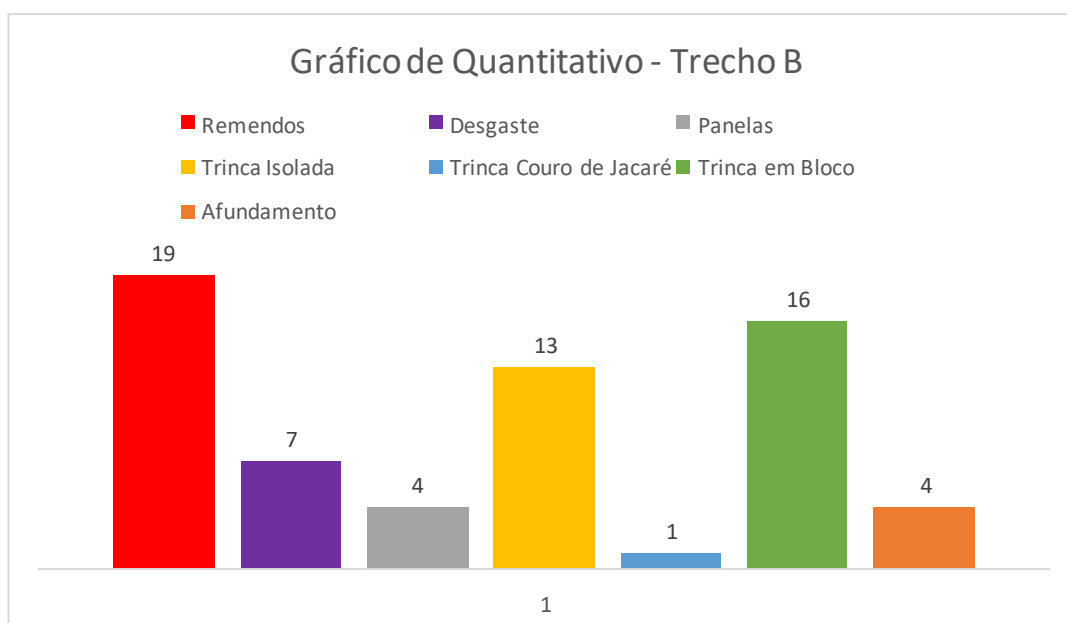
encontradas no trecho B, e através da tabela 2 foram gerados dois gráficos demonstrativos sobre as patologias.

Tabela 2 – Patologias encontradas no trecho B

Total de Patologias no trecho – B			
Trecho	Tipo de Patologia	Quantidade	Equivalência %
B	Remendos	19	29,69%
	Desgaste	7	10,94%
	Panelas	4	6,25%
	Trinca Isolada	13	20,31%
	Trinca Couro de Jacaré	1	1,56%
	Trinca em Bloco	16	25,00%
	Afundamento	4	6,25%
	Total	64	100%

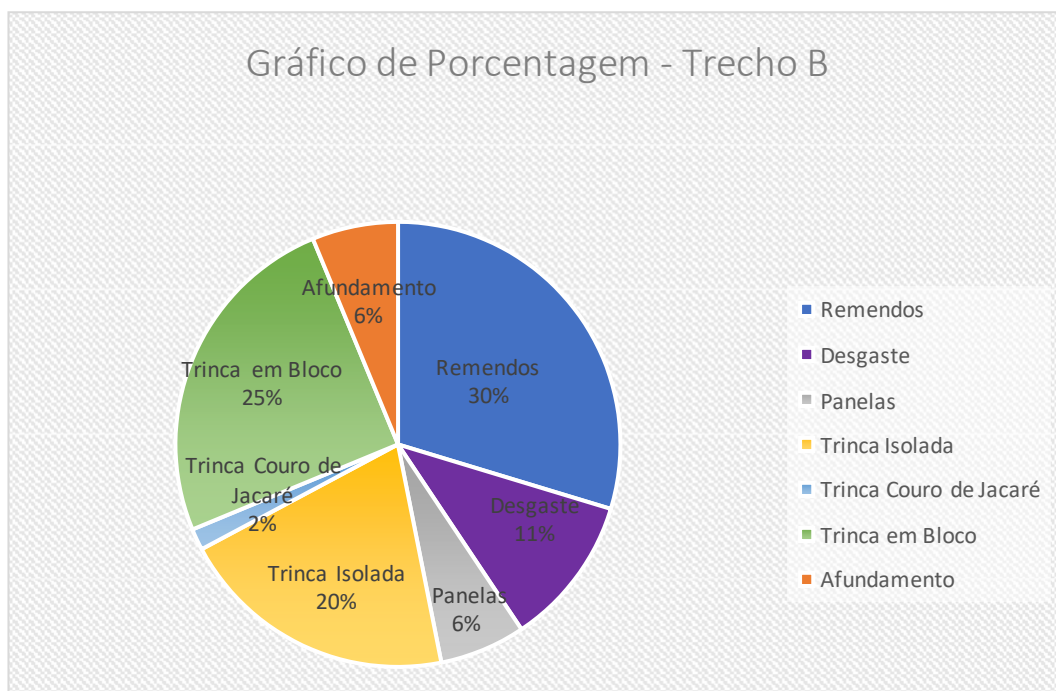
Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Figura 20 – Trecho B



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Figura21 – Trecho B



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

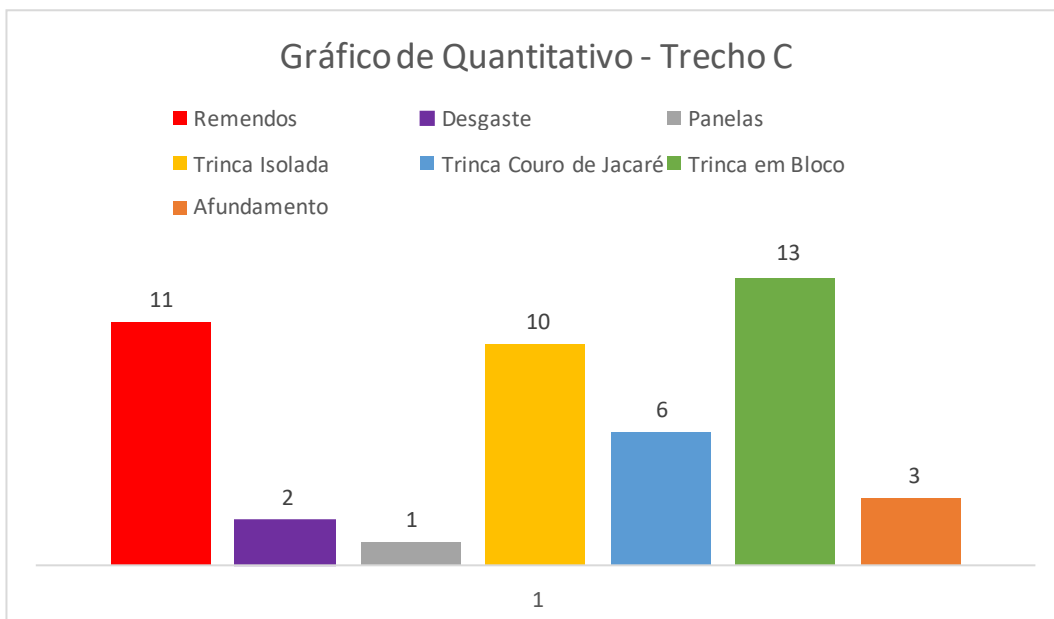
O terceiro e último trecho denominado trecho C tem início cerca de 50 metros após a Rua 40 e finaliza pouco depois da RUA 16, apresentou os seguintes dados demonstrados na tabela 3.

Tabela 3 – Patologias encontradas no trecho C

Total de Patologias no trecho – C			
Trecho	Tipo de Patologia	Quantidade	Equivalência%
C	Remendos	11	23,91%
	Desgaste	2	4,35%
	Panelas	1	2,17%
	Trinca Isolada	10	21,74%
	Trinca Couro de Jacaré	6	13,04%
	Trinca em Bloco	13	28,26%
	Afundamento	3	6,52%
	Total	46	100%

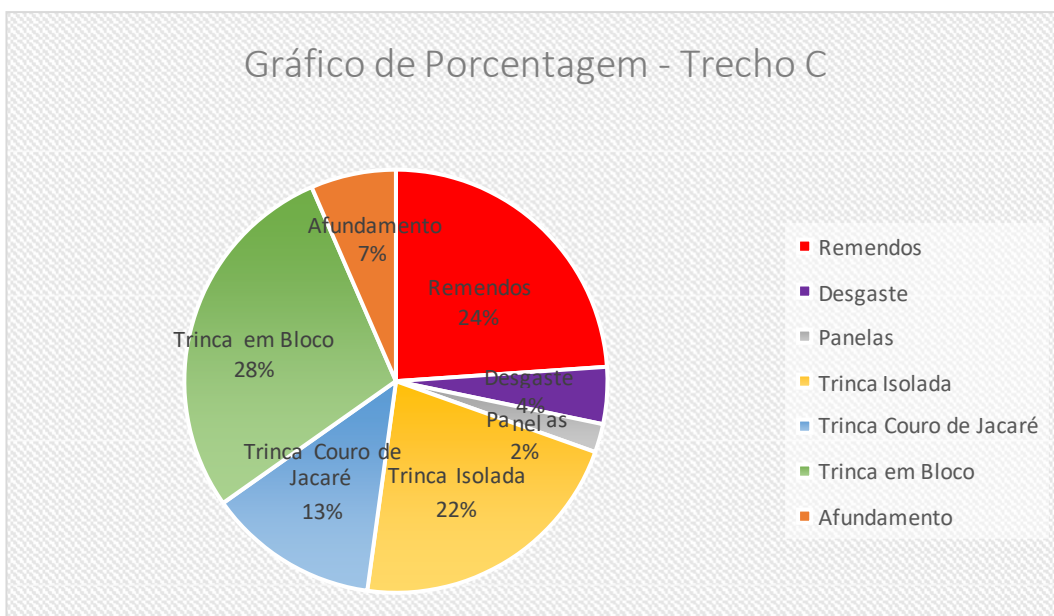
Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Figura22 – Trecho C



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Figura23 – Trecho C



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Através dos dados coletados nos determinados trechos, foi possível realizar uma verificação minuciosa em relação as condições de rolagem do pavimento. Ficou

evidente que no trecho A a qualidade de rolagem é inferior, se comparada aos trechos B e C.

O Trecho A apresentou vários defeitos em sua extensão, sendo predominante os remendos, onde em vários trechos um remendo se sobrepõe ao outro, como se pode notar nas figuras 24 e 25.

Figura 24 – Remendos Trecho A (a)



Fonte: Autor (2022).

Figura 25 – Remendos Trecho A (b)



Fonte: Autor (2022).

Este fator está diretamente ligado à quantidade de desgastes apresentados no trecho, o desgaste se torna um precursor para geração de novas patologias no decorrer do tempo.

Nota-se que o estado de conservação do trecho A não é bom, tendo em vista a quantidade de patologias apresentadas nas verificações em campo. Um dos fatores que certamente está ligado às péssimas condições de conservação do pavimento do trecho A é a precariedade em relação à drenagem asfáltica. No decorrer de 600 metros de extensão, foi possível observar apenas dois dispositivos de drenagem, neste caso dois bueiros, sendo que um deles está totalmente obstruído e o outro parcialmente obstruído.

Exclusivamente no trecho A, foi verificado que cerca de 70 metros, sendo 40 metros em um sentido e 30 metros no sentido oposto, não apresenta pavimento devido ao desgaste total deste trecho pelo acúmulo constante de água em períodos de chuva. A figura 26 demonstra o trecho mencionado.

Figura 26 – Falhas pavimentação Trecho A



Fonte: Autor (2022).

Os dois bueiros localizados no trecho A, estão locados exatamente no trecho não pavimentado podendo se apresentar como uma possível alternativa para solucionar o problema do escoamento de água neste trecho, entretanto esta alternativa não surtiu o efeito desejado e não evitou a total degradação do trecho mencionado.

No decorrer dos trechos A, B e C; que compreende 2,2 Km de extensão obtivemos os seguintes dados patológicos:

Tabela 4 – Total de patologias nos trechos ABC

Total de Patologias no trecho – ABC			
Trechos	Tipo de Patologia	Quantidade	Equivalência %
A,B,C	Remendos	70	37,43%
	Desgaste	17	9,09%
	Panelas	14	7,49%
	Trinca Isolada	33	17,65%
	Trinca Couro de Jacaré	10	5,35%
	Trinca em Bloco	36	19,25%
	Afundamento	7	3,74%
	Total	187	100%

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

A tabela 4, demonstra a ocorrência total de patologias/defeitos verificados no trecho estudado da Av. Brasil, no qual é possível observar que os remendos aparecem com maior frequência que as demais patologias, sendo presente em quase todo o trecho estudado, onde em determinados trechos considerados críticos um remendo sobrepõe ao outro como demonstra a figura 27.

Figura 27 – Remendo



Fonte: Autor (2022).

Entre as patologias identificadas, destacou -se o remendo, que apareceu com maior incidência. Apesar de ser considerada uma patologia/defeito, também é uma medida provisória para controlar e interromper o desenvolvimento de patologias em grau elevado.

De acordo com Maia (2012) as degradações funcionam como uma cadeia de acontecimentos que tendem a evoluir com o passar do tempo e uso. Se dentro dessa cadeia nada for feito para interromper o ciclo de aumento do potencial evolutivo das manifestações, as patologias tomam proporções extremas que podem acabar comprometendo a segurança e utilização da via.

CONCLUSÃO

Este trabalho procurou avaliar a incidência patológica na pavimentação asfáltica da Av. Brasil no bairro Jardim Zona Sul da cidade de Ariquemes. Onde foi possível analisar quantitativamente a presença de diversas patologias no decorrer de um trecho de aproximadamente 2,2 km de extensão.

Ao total foi analisado 4,4 km de pavimento, visto que a via apresenta dois sentidos de trânsito. Sendo identificadas patologias como desgastes, trincas isoladas, trincas em couro jacaré, afundamentos, painéis e trincas em bloco. Sendo a maior incidência patológica os remendos, que apresentou cerca de 37% em relação as outras patologias presentes.

Com as verificações e análises realizada em campo, foi possível concluir que alguns trechos da avenida por apresentarem estado de conservação crítico e sistema de drenagem ineficaz em grande parte, necessitam imediatamente de um serviço de recapagem e melhoria no sistema de drenagem da via para solucionar os problemas e diminuir as incidências de patologias no decorrer do trecho.

Em suma, reforça-se a importância das ações de manutenções asfálticas em todo perímetro urbano, pois as patologias representam riscos ao conforto e principalmente à segurança dos indivíduos e veículos que fazer uso dos locais.

Espera-se que esse estudo possa fomentar a conquista de espaços de pesquisa pela Engenharia Civil no município de Ariquemes, além de poder orientar profissionais e acadêmicos atuantes nas áreas de pavimentação, estradas e trânsito. Não menos importante, espera-se que esse estudo possa fornecer subsídios para que ações de adequação das problemáticas sejam tomadas. Mostra-se necessário a realização de novos estudos locais para evidenciação da melhora ou piora da situação asfáltica.

REFERÊNCIAS

ADADA, Lucas Bach. **Programa de integração e capacitação – DER/2008.**

ALVAREZ, Pâmela Suelen; RODGHER, Sandra Fabiana. Patologias e manutenção no pavimento asfáltico no município de Bocaina/SP. **Revista Científica Semana Acadêmica**, v. 1, n. 1, p. 1-13, 2018. Disponível em: https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/trabalho_de_conclusao_de_curso.pdf. Acesso em: 06 ago. 2022.

AMARAL, Paulo Otávio et al. Patologias em pavimentos flexíveis. **Revista GeTeC**, v. 10, n. 30, p. 35-52, 2021. Disponível em: <https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/getec/article/view/2456>. Acesso em: 29 out. 2022.

ARIQUEMES. Câmara Municipal. **Município de Ariquemes-RO**. Ariquemes, RO: Câmara Municipal, 2017. Disponível em: <https://camaradeariquemes.ro.gov.br/ariquemes>. Acesso em: 05 ago. 2022.

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

BERNUCCI, Liedi Bariani et al. Pavimentação asfáltica: Formação básica para engenheiros. Rio de Janeiro : PETROBRAS: **ABEDA**, 2006. Disponível em: <https://www.ufjf.br/pavimentacao/files/2018/03/Cap-9-Diagn%C3%B3stico-de-defeitos-avalia%C3%A7%C3%A3o-funcional-e-de-ader%C3%A2ncia.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2022.

BRASIL. Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. **Manual de Restauração de pavimentos asfálticos**. 2 ed. Rio de Janeiro, 2005. 310p. Disponível em: https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/720_manual_restauracao_pavimentos_afalticos.pdf. Acesso em 22 fev. 2022.

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT. **Norma 005/2003 - TER: Defeitos nos pavimentos flexíveis e semi-rígidos Terminologia**. Rio de Janeiro, 2003. Disponível em: https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/terminologia-ter/dnit_005_2003_ter-1.pdf. Acesso em: 06 ago. 2022.

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT. **Manual de pavimentação**. 3 ed. Rio de Janeiro: DNIT, 2006. 277 f. Disponível em: <https://bit.ly/3p0UWxk>. Acesso em: 06 ago. 2022.

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT. **Norma 154/2010 - Pavimentação asfáltica – Recuperação de defeitos em pavimentos asfálticos - Especificação de serviço**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: https://newroads.com.br/wp-content/uploads/2018/01/dnit154_2010_es-1.pdf. Acesso em: 06 ago. 2022.

FRANÇA, Frederico Lemos; FERNANDES; Társis Maday Jorge. **Patologias em pavimento asfáltico**. 2017. Monografia (Engenharia Civil) – Unievangélica, Anápolis, 2017. 58 p. Disponível em: http://45.4.96.19/bitstream/ae/907/1/20172_TCC_Frederico_E_T%C3%A1rsis.pdf. Acesso em: 05 ago. 2022.

GASPAR, Magna Alves Viana; PINHEIRO, José Guilherme Leitão. Estudo descritivo das principais patologias encontradas em pavimentações asfálticas de estradas de rodagem. **Episteme Transversalis**, v. 12, n. 3, P. 245-271, 2021. Disponível em: <http://revista.ugb.edu.br/ojs302/index.php/episteme/article/view/2441>. Acesso em: 05 ago. 2022.

GIL, Carla Alexandra Andrade. **Estudo da ligação entre camadas betuminosas de pavimentos flexíveis**. 2015. Dissertação (Mestrado) – Universidade Nova de Lisboa. Lisboa, 2015. 141 f. Disponível em: <https://run.unl.pt/handle/10362/16398>. Acesso em: 06 ago. 2022.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Panorama poluição Ariquemes-RO. Brasília: **IBGE**, 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ro/ariquemes/panorama>. Acesso em: 05 ago. 2022.

LEMOS, Carolina Torriani et al. Proposta de pavimentação asfáltica de um trecho da rua Alexandre Guimarães. **Mostra de Inovação e Tecnologia São Lucas (2763-5953)**, v. 1, n. 1, 2020. Disponível em: <http://periodicos.saolucas.edu.br/index.php/mit/article/download/175/287>. Acesso em: 05 ago. 2022.

MAIA, Iva Marlene Cardoso. **Caracterização de patologias em pavimentos rodoviários**. Dissertação (Mestrado). Faculdade de engenharia Universidade do Porto. Porto, 2012. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/68091/1/000154859.pdf>. Acesso em: 06 ago. 2022.

MARQUES, Geraldo Luciano de Oliveira. **Terminologia e Classificação dos Pavimentos**. Curso Básico Intensivo de Pavimentação Urbana – Módulo I. Juiz de Fora, 2002.

MARQUES, Geraldo Luciano de Oliveira. **Notas de aula da disciplina de Pavimentação TRN 032**. Faculdade de Engenharia, Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora, 2006. 210 f. Disponível em: <https://www.ufjf.br/pavimentacao/files/2009/03/Notas-de-Aula-Prof.-Geraldo.pdf>. Acesso em 21: abr. 2022.

MOTTER, Janaína Setin. **Propriedades de concretos betuminosos usados a quente com o uso de agregado graúdo reciclado de concreto**. 2013. Dissertação

(Mestrado) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2013. 271 f. Disponível em: <https://www.acervodigital.ufpr.br/handle/1884/35136>. Acesso em: 06 ago. 2022.

NEGRÃO, Douglas Polcaro. **Contribuição para calibração de curva de evolução de afundamentos em trilha de roda de revestimentos asfálticos com utilização de resultados obtidos de simulador de tráfego em escala real**. 2012. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo. São Paulo, 2012. 211 f. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3138/tde-16112012-105544/en.php>. Acesso em: 06 ago. 2022.

NERVIS, Leandro Olivio. Proposta de metodologia simplificada para o dimensionamento de pavimentos com revestimento primário. **Transportes. São Paulo**, v. 26, N. 1, p. 108-129, 2018. Disponível em: <https://scholar.archive.org/work/u7uk7jv5dbamhdsr3bdpd6gghy/access/wayback/https://www.revistatransportes.org.br/anpet/article/download/1352/685>. Acesso em: 06 ago. 2022.

PEREIRA, Mirian Carvalho. **Revestimentos asfálticos: tipos e propriedades**. 2014. Monografia – Centro Universitário de Formiga. Formiga, 2014. 80 f. Disponível em: <https://repositorioinstitucional.uniformg.edu.br:21015/xmlui/handle/123456789/264>. Acesso em: 06 ago. 2022.

RODRIGUES, Priscila Aparecida Pereira; SILVA, Matheus Souza e. **Melhorias das condições de tráfego do trecho da Rodovia MG-111, Simonésia à Manhuaçu**. 2014. Monografia – Instituto Tecnológico de Caratinga. Caratinga, 2014. 54 f. Disponível em: <https://dspace.doctum.edu.br/handle/123456789/1180>. Acesso em: 06 ago. 2022.

RONDÔNIA. Assembleia Legislativa do Estado de Rondônia. Ariquemes vai receber R\$ 25 milhões do Governo para obras de asfalto, após indicação do presidente Alex Redano. Porto Velho: **ALERO**, 2021. Disponível em: <https://www.al.ro.leg.br/institucional/noticias/ariquemes-vai-receber-r-25-milhoes-do-governo-para-obras-de-asfalto-apos-indicacao-do-presidente-alex-redano>. Acesso em: 06 ago. 2021.

SANTOS, Anthony Gomes dos; ASSIS, Rosuel Krum Mathias de; JÚNIOR, José Leomar Fernandes. Efeito da aderência entre camadas na previsão de desempenho de pavimentos asfálticos. **TRANSPORTES**, v. 27, n. 2, p. 89-101, 2019. Disponível em: <https://www.revistatransportes.org.br/anpet/article/view/1597>. Acesso em: 06 ago. 2022.

SILVA, Alanna Lopes da. Estudo comparativo entre pavimento rígido e pavimento flexível. 2019. **Universidade CESUMAR**, v. 1, n. 1, p. 1-23, 2019. Disponível em: <https://rdu.unicesumar.edu.br/handle/123456789/5277>. Acesso em: 06 ago. 2022.

SILVA, Anne Caroline Alcantara da; SILVA, Marcos Vinícios Alcantara da. **A diferença entre pavimentos flexíveis e pavimentos rígidos**. Qual melhor custo benefício?. 2021. Monografia – Unievangélica. Anápolis, 2021. 67 f. Disponível em: <https://bit.ly/3vMgFg6>. Acesso em: 06 ago. 2022.

VEGGI, Edgar dos Santos; MAGALHÃES, Sérgio Luiz Moraes. Análise comparativa de custos entre concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ) e tratamento superficial duplo (TSD). **ES Engineering and Science**, v. 2, n. 1, p. 03-22, 2014.

Disponível em:

<https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/eng/article/view/2071>. Acesso em: 05 ago. 2022.

RELATÓRIO DE VERIFICAÇÃO DE PLÁGIO

DISCENTE: Eduardo da Silva Oliveira

CURSO: Engenharia Civil

DATA DE ANÁLISE: 5.11.2022

RESULTADO DA ANÁLISE

Estatísticas

Suspeitas na Internet: **9,45%**

Percentual do texto com expressões localizadas na internet i

Suspeitas confirmadas: **9,07%**

Confirmada existência dos trechos suspeitos nos endereços encontrados i

Texto analisado: **87,75%**

Percentual do texto efetivamente analisado (frases curtas, caracteres especiais, texto quebrado não são analisados).

Sucesso da análise: **100%**

Percentual das pesquisas com sucesso, indica a qualidade da análise, quanto maior, melhor.

Analisado por Plagius - Detector de Plágio 2.8.5
sábado, 5 de novembro de 2022 08:05

PARECER FINAL

Declaro para devidos fins, que o trabalho do discente **EDUARDO DA SILVA OLIVEIRA**, n. de matrícula **30971**, do curso de Engenharia Civil, foi aprovado na verificação de plágio, com porcentagem conferida em 9,45%. Devendo o aluno fazer as correções necessárias.

(assinado eletronicamente)
HERTA MARIA DE AÇUCENA DO N. SOEIRO
Bibliotecária CRB 1114/11
Biblioteca Central Júlio Bordignon
Centro Universitário FAEMA – UNIFAEMA