



FACULDADE DE EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE

GIBSON FELIPE SCHMIDT

**INCIDÊNCIA DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NO PAVIMENTO DA AV.
JUSCELINO KUBISTCHEK DA CIDADE DE ARIQUEMES - RO**

ARIQUEMES RO

2021

GIBSON FELIPE SCHMIDT

**INCIDÊNCIA DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NO PAVIMENTO DA AV.
JUSCELINO KUBISTCHEK DA CIDADE DE ARIQUEMES - RO**

Trabalho de Conclusão de Curso para
obtenção do Grau em Bacharel em
Engenharia Civil apresentado à Faculdade de
Educação e Meio Ambiente – FAEMA.

Orientador: Prof. João Vitor da Silva Costa

ARIQUEMES RO

2021

FICHA CATALOGRÁFICA
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Júlio Bordignon - FAEMA

SCH349i SCHMIDT, Guibson Felipe.

Incidência das manifestações patológicas no pavimento da Av. Juscelino Kubistchek da cidade de Ariquemes - RO. / por Guibson Felipe Schmidt. Ariquemes: FAEMA, 2021.

59 p.; il.

TCC (Graduação) - Bacharelado em Engenharia Civil - Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA.

Orientador (a): Prof. Esp. João Vitor da Silva Costa.

1. Pavimentação asfáltica. 2. Patologias. 3. Ariquemes. 4. Rodagem. 5. Incidência. I Costa, João Vitor da Silva. II. Título. III. FAEMA.

CDD:620.1

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

GIBSON FELIPE SCHMIDT

**INCIDÊNCIA DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NO PAVIMENTO DA AV.
JUSCELINO KUBISTCHEK DA CIDADE DE ARIQUEMES - RO**

Trabalho de Conclusão de Curso para
obtenção do Grau em Bacharel em
Engenharia Civil apresentado à Faculdade de
Educação e Meio Ambiente – FAEMA.

Orientador: Prof. Esp. João Vitor da Silva
Costa

Banca examinadora

Prof. Esp. João Victor da Silva Costa

Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

Prof. M.a Silênia Priscila da Silva Lemes

Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

Prof. Esp. Ruan Iuri de Oliveira Guedes

Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

ARIQUEMES RO

2021

Dedico a meus pais Dulce e Armindo, pelo exemplo e dedicação ao meu sucesso.

Dedico a minha esposa Geovanna, quem me apoia e compadece de todas as situações da minha vida.

AGRADECIMENTOS

A Deus primeiramente, pela saúde.

Ao meu Orientador, Prof. João Victor da Silva Costa, pelo seu apoio e dedicação.

A minha Coordenadora, Prof. Ma. Silênia Priscila da Silva Lemes, pelos seus direcionamentos e sua dedicação.

Aos meus familiares, pelo incentivo constante.

Aos meus amigos de classe, por tantos momentos memoráveis.

A todos os que me auxiliaram na conquista desse sonho.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Distribuição das tensões em pavimentos rígidos e flexíveis	9
Figura 2 - Fissuras	12
Figura 3 – Trinca isolada	14
Figura 4 – Trinca de retração	14
Figura 5 – Trincas tipo “Couro de Jacaré”	15
Figura 6 – Trincas tipo Bloco conjuntas à um remendo	16
Figura 7 – Afundamento Local	17
Figura 8 - Corrugações	18
Figura 9 – Ondulações associadas à afundamentos.....	18
Figura 10 – Escorregamento da camada de revestimento.....	19
Figura 11 – Escorregamento da camada de revestimento.....	19
Figura 12 – Exsudação no pavimento asfáltico.....	20
Figura 13 – Desgaste em área de frenagem.....	21
Figura 14 – Desgaste com degradação avançada no revestimento.....	21
Figura 15 – Buraco.....	22
Figura 16 – Remendo.....	23
Figura 17 – Conjunto de remendos	24
Figura 18 – Avenida alvo do levantamento da incidência das manifestações patológicas	25
Figura 19 – Cores das caracterizações das manifestações mapeadas	26
Figura 20 – Exemplo do mapeamento dos pontos	27
Figura 21 – Ponto de marcação no mapa	27
Figura 22– Modelo da régua utilizada como referência de escala	28
Figura 23 – Avenida Juscelino Kubistchek.....	30
Figura 24 – Trecho da Avenida JK sem pavimentação	30
Figura 25 – Mapeamento das patologias no Trecho A.....	31
Figura 26 – Mapeamento das patologias no Trecho B.....	33
Figura 27 – Mapeamento das patologias no Trecho C.....	35
Figura 28 – Força centrífuga	37
Figura 29 – Escorregamentos	38
Figura 30 – Corrugações.....	39
Figura 31 – Mapeamento das patologias – Av. Capitão Silvio à Av. Jaru	40
Figura 32 – Mapeamento das patologias – Av. Jaru à Av. Hugo Frey	40
Figura 33 – Conjunto de manifestações em área de frenagem.....	43
Figura 34 – Conjunto de manifestações em área de frenagem.....	43
Figura 35 – Diferença na incidência das manifestações na avenida	44
Figura 36 – Ponto crítico no mapeamento das manifestações.....	44
Figura 37 – Conjunto de remendos sobrepostos.....	45
Figura 38 – Conjunto de remendos sobrepostos.....	45
Figura 39 – Painel associada à remendos e afundamento	46
Figura 40 – Conjunto de remendos	49
Figura 41 – Remendo.....	49
Figura 42 – Sistema de drenagem	50
Figura 43 – Sistema de drenagem na rotatória	51

Figura 44 – Início das obras de recapeamento	51
Figura 45 – Obra de recapeamento da Avenida Juscelino Kubistchek	52
Figura 46 – Obra de recapeamento da Avenida Juscelino Kubistchek	53
Figura 47 – Obra de recapeamento da Avenida Juscelino Kubistchek	53

SUMÁRIO

RESUMO.....	3
ABSTRACT	4
1. INTRODUÇÃO.....	5
2. OBJETIVOS.....	7
2.1 OBJETIVO GERAL	7
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	7
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	8
3.1 PAVIMENTO	8
3.1.1 Pavimento flexível.....	9
3.1.2 Pavimento rígido.....	11
3.2 PATOLOGIAS DOS PAVIMENTOS	11
3.2.1 Fendas.....	12
3.2.2 Afundamento	16
3.2.3 Ondulações e corrugações.....	17
3.2.4 Escorregamento	18
3.2.5 Exsudação.....	19
3.2.6 Desgaste	20
3.2.7 Panela ou Buraco	22
3.2.8 Remendo	23
4. METODOLOGIA	25
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	29
5.1 DADOS OBTIDOS	31
5.2 MEDIDAS DE MANUTENÇÃO/CONTROLE.....	48
5.2.1 Remendos	48
5.2.2 Drenagem.....	50
5.2.3 Recapeamento	51
6. CONCLUSÃO	54
REFERÊNCIAS.....	55
APÊNDICE 01 – Mapeamento das patologias – Av. Capitão Silvio à Av. Jarú	57
APÊNDICE 02 – Mapeamento das patologias – Av. Jarú à Av. Hugo Frey	59

RESUMO

Desde grandes rodovias à pequenas vias urbanas, em todos os tipos de pavimentações encontramos o asfalto como material utilizado na pavimentação. Essa utilização em larga escala se deve à qualidade e efetividade do material como impermeabilizante para as estradas de rodagem em geral. Sua adaptabilidade, proteção e distribuição de cargas às demais camadas o tornam o material ideal para essa utilização. Porém, como todo material existente, sempre há o desgaste e aparecimento de diferentes patologias ao longo de sua vida útil. O presente trabalho teve por objetivo realizar uma pesquisa de campo qualitativa dos diferentes tipos de patologias encontradas em uma das principais avenidas da cidade de Ariquemes: Av. Juscelino Kubitschek. Foram verificados os variados tipos de patologias presentes, e também os variados agentes causadores das mesmas. Como resultado, foram encontradas como patologias os remendos, desgastes, trincas couro de jacaré, trincas isoladas, afundamentos, panelas ou buracos, trincas bloco, escorregamentos e corrugações. A incidência variou de trecho para trecho, mas em todo o conjunto remendos e desgastes se destacaram do restante das patologias. Foi possível também analisar as possíveis situações que pudessem estar contribuindo para o desenvolvimento das manifestações patológicas. Foi possível concluir que a incidência das manifestações patológicas do pavimento da avenida estudada no período da realização do estudo é alta, principalmente em trechos onde não existe uma estrutura de drenagem do pavimento.

Palavras-chave: Ariquemes. Patologias. Pavimentação asfáltica. Rodagem.

ABSTRACT

From major highways to small urban roads, in all types of paving we find asphalt as a material used in paving. This large-scale use is due to the quality and effectiveness of the material as a waterproofing agent for highways in general. Its adaptability, protection and load distribution to the other layers make it the ideal material for this use. However, like any existing material, there is always wear and tear and appearance of different pathologies throughout its useful life. The present work aimed to carry out a qualitative field research of the different types of pathologies found in one of the main avenues in the city of Ariquemes: Av. Juscelino Kubitschek. The various types of pathologies present were verified, as well as the various agents causing them. As a result, patches, wear, cracks, alligator leather, insulated cracks, sinks, pans or holes, block cracks, slips and corrugations were found as pathologies. The incidence varied from stretch to stretch, but patches and wear throughout the set stood out from the rest of the pathologies. It was also possible to analyze the possible situations that could be contributing to the development of pathological manifestations. It was possible to conclude that the incidence of pathological manifestations of the pavement of the studied avenue during the period of the study is high, especially in stretches where there is no pavement drainage structure.

Keywords: Ariquemes. Pathologies. Asphalt paving. Shooting.

1. INTRODUÇÃO

O asfalto hoje é utilizado nos mais variados tipos de aplicações. Sua utilização vai desde a agricultura até a indústria. O uso na pavimentação é um dos mais importantes entre todos e um dos mais antigos também (BERNUCCI, 2008).

Há muitos fatores que contribuem para o uso intensivo do asfalto em pavimentação, onde os principais são: tem função impermeabilizante; é um ligante que permite flexibilidade controlada; resistente à grande parte dos ácidos; pode ser emulsionado em variadas combinações de formulação mineral, podendo conter aditivos ou não; proporciona boa união dos agregados.

Apesar de ser muito resistente, como a todo material o pavimento asfáltico também pode apresentar “falhas” que comprometam sua vida útil e a utilização da via. Caso controladas e corrigidas, essas patologias não se agravam. Porém, quando essas patologias não recebem a manutenção devida, o pavimento acaba sendo comprometido e, dependendo do grau da situação, a utilização da via também pode ser comprometida.

A cidade de Ariquemes hoje, possui uma população de quase 110.000 habitantes (IBGE/2020). É uma cidade movida pelo agronegócio e por grandes e pequenas empresas. Consequentemente, o fluxo de veículos pelas principais avenidas acaba sendo elevado.

O fluxo excessivo de veículos leves e pesados pode acabar manifestando na via algumas patologias que comprometem a vida útil dela. É necessário que o pavimento asfáltico esteja em boas condições para garantir a durabilidade da via e a segurança dos usuários. Levando isso em conta, quais serão as principais patologias manifestadas nas vias centrais da cidade de Ariquemes?

O município de Ariquemes conta hoje com os serviços da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos - SEMOSP, que é responsável pela manutenção do pavimento das vias da cidade. Em tese, quando identificados, os pontos onde o pavimento apresente problemas, a SEMOSP, de prontidão, deve realizar todo o trabalho de manutenção e reparo da via. Quando aplicados, os reparos impossibilitam o aumento do nível de gravidade das patologias.

Diante disso, no trabalho foi realizado um levantamento da incidência das principais patologias no pavimento asfáltico de uma das vias centrais da cidade de Ariquemes – RO: a Avenida Juscelino Kubistchek.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO PRIMÁRIO

- Analisar a incidência das principais patologias manifestadas no pavimento asfáltico da Avenida Juscelino Kubistchek

2.2 OBJETIVOS SECUNDÁRIOS:

- Realizar um levantamento do estado de conservação do pavimento da Avenida Juscelino Kubistchek;
- Identificar, mapear e quantificar as patologias encontradas;
- Analisar as medidas de manutenção da via por parte da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos do Município de Ariquemes.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 PAVIMENTO

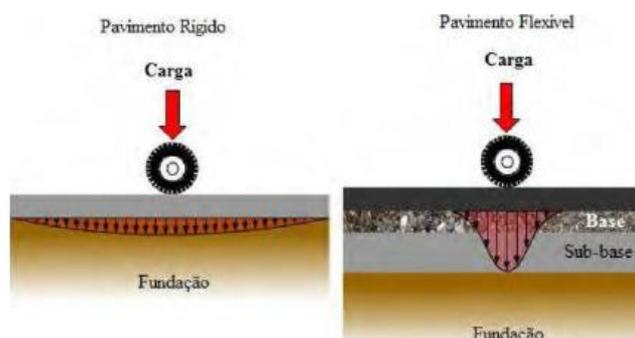
A estrutura do pavimento é constituída por uma série de camadas que ficam sob o revestimento asfáltico e são responsáveis pela absorção e distribuição das cargas solicitantes do tráfego na via. Assim como outras estruturas da construção civil, as camadas do pavimento são calculadas e dimensionadas para que resistam de forma satisfatória aos esforços provenientes do clima e tráfego.

O desenvolvimento de falhas ou defeitos nos pavimentos muitas vezes não é causado somente por problemas na camada de rolamento pois as camadas sob o revestimento asfáltico também estão sujeitas a falhas nas etapas de dimensionamento e execução. Qualquer degradação funciona como uma cadeia de acontecimentos, onde cada uma origina novas degradações, aumentando a quantidade e potencial evolutivo das patologias já existentes (MAIA, 2012).

Como é explicado por Bernucci et al. (2006) pode-se dividir os pavimentos em dois tipos: rígido e flexível. O pavimento rígido é composto principalmente por um revestimento de concreto que é responsável por absorver grande parte das cargas solicitantes, exigindo menos resistência das camadas inferiores. Já o pavimento flexível é composto por um revestimento asfáltico sobre camadas de agregados que distribuem entre si as cargas de forma mais uniforme.

A incidência das patologias está diretamente ligada à distribuição das tensões nas camadas do pavimento. No caso do Pavimento flexível, a não incidência depende não só da qualidade do revestimento, mas também das camadas abaixo dela. A figura 1 demonstra a diferença da distribuição de cargas em pavimentos rígidos e pavimentos flexíveis.

Figura 1 - Distribuição das tensões em pavimentos rígidos e flexíveis



Fonte: Caracterização de patologias em pavimentos rodoviários. (MAIA, 2012)

3.1.1 Pavimento flexível

O pavimento flexível é formado por camadas inferiores compostas de materiais granulares, seguidas de uma camada de revestimento betuminoso estruturado em asfalto. Da forma que o pavimento flexível é executado, a camada de revestimento não possui função estrutural na absorção de cargas. A principal função da camada de revestimento asfáltico é a impermeabilização e proteção das camadas subjacentes. Por conta disso, esse tipo de pavimento apresenta maior deflexão quando comparado com o pavimento rígido e exige espessuras mais grossas para suportarem a tensão no solo (ALVES; FERNANDES; BETERQUINI, 2018).

Cada camada subjacente ao revestimento possui uma função e material específico que deve possuir propriedades satisfatórias ao desempenho da função para qual foi construída.

3.1.1.1 Subleito

Subleito é o terreno de fundação do pavimento. Deve ser estudado e considerado até a profundidade onde atuam as cargas impostas pelo tráfego (DNIT – IPR 719, 2006).

3.1.1.2 Reforço do Subleito

O reforço do subleito é definido pela IPR 719 do DNIT como a camada acima da regularização do subleito, com características geotécnicas inferiores ao material usado na camada que lhe for superior, porém melhores que o material do subleito. É utilizado principalmente em situações onde se busca uma maior economia na execução das camadas de base e sub-base.

3.1.1.3 Sub-base

A camada de sub-base é uma camada complementar à base, com material de características geotécnicas inferiores ao material utilizado na base. É utilizada como uma correção do subleito para a execução da camada de base, uma vez que a execução da base não é recomendada logo após a regularização do subleito.

3.1.1.4 Base

De acordo com DNIT – IPR 719 (2006), a camada de base é a camada destinada a resistir e distribuir os esforços oriundos do tráfego da via. É a camada que recebe o revestimento asfáltico.

3.1.1.5 Revestimento asfáltico

A camada de revestimento é a camada responsável por receber diretamente as ações do rolamento dos veículos e transferi-las para a camada de base. É a camada responsável pela comodidade, segurança e resistência ao desgaste do pavimento (DNIT – IPR 719, 2006).

É na camada de revestimento que as patologias se manifestam. Por ser a camada responsável pela impermeabilização e proteção das demais camadas contra os agentes de intemperismo e uso, é comum que surjam defeitos no decorrer de sua vida útil.

3.1.2 Pavimento rígido

Os pavimentos rígidos são constituídos por placas de cimento Portland que são geradas através de misturas de agregados, areia cimento e água. Essas placas de concreto são estruturadas acima do solo da fundação, ou até mesmo acima de uma sub-base, possuindo ou não propriedades de armações com aço (BALBO, 2009).

O pavimento rígido possui um revestimento de elevada rigidez quando comparado às camadas inferiores, e por conta disso absorve grande parte das tensões provenientes da utilização da via. Então, apenas um bom serviço de terraplenagem e de compactação, apresentam-se bons desempenhos na composição desse pavimento de concreto (SILVA, 2019).

3.2 PATOLOGIAS DOS PAVIMENTOS

As patologias nos pavimentos podem surgir por diversos fatores relacionados tanto à utilização da via quanto à etapa de construção (dimensionamento e execução). A forma como a patologia se desenvolve no pavimento possibilita a identificação das possíveis causas conhecidas para o defeito e, a partir da identificação, medidas de controle podem ser tomadas. Para entender a necessidade de aplicação de cada tipo de manutenção é necessário reconhecer e identificar os principais defeitos encontrados em rodovias (CERQUEIRA, 2020).

A especificação de serviço DNIT 154/2010 – ES e a norma DNIT 005/2003 – TER, servem como base técnica para os descrição dos principais defeitos nos pavimentos flexíveis e semirrígidos, dentre eles podem-se citar: fenda, afundamento,

ondulação e corrugação, escorregamento, exsudação, desgaste, panela ou buraco, e remendos.

3.2.1 Fendas

Definidas como qualquer interrupção da continuidade da superfície do pavimento que estejam ligadas a aberturas que são classificadas entre os seguintes tipos:

3.2.1.1 Fissuras

As fissuras são fendas com largura capilar (largura de um fio de cabelo) visíveis a olho nu no máximo a 1,5m de distância. São posicionadas transversalmente, longitudinalmente ou obliquamente ao eixo da rodovia. As fissuras são fendas primárias que não desencadeiam problemas funcionais à via e geralmente são formadas por compactação excessiva ou más dosagens da composição do asfalto (DNIT, 2003). A figura a seguir demonstra um ponto de Fissura:

Figura 2 - Fissuras



Fonte: SindEtrans (2019)

3.2.1.2 Trincas

As trincas são fendas existentes no pavimento facilmente visíveis a olho nu mesmo a distâncias superiores a 1,5m. Apresentam-se de duas formas: trincas isoladas ou trincas interligadas (DNIT, 2003).

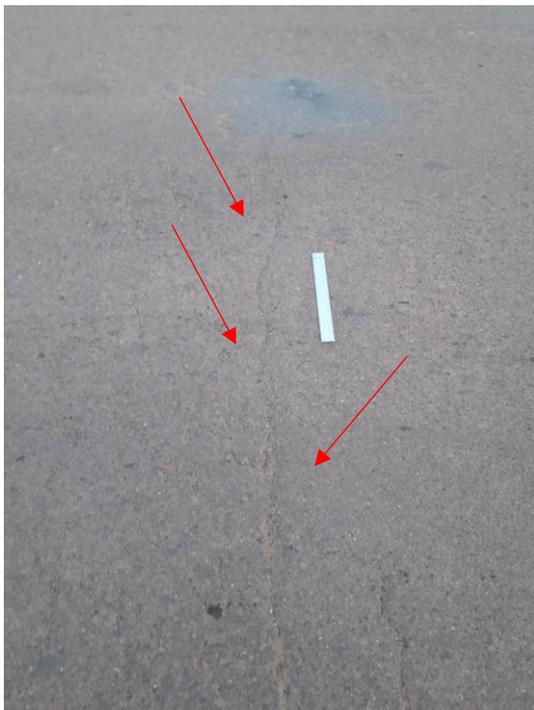
3.2.1.2.1 Trincas isoladas

São trincas lineares e que não geram ramificações ou “redes” na superfície do pavimento. Quando menores que 1 metro de extensão são denominadas trincas curtas e, quando maiores que 1 metro de extensão são denominadas trincas longas. A norma DNIT 005/2003 TER caracteriza ainda os seguintes tipos de trincas isoladas: trincas transversais, trincas longitudinais e trincas de retração.

As trincas transversais são aquelas que se apresentam com direção predominantemente perpendicular ao eixo da via.

As trincas longitudinais são aquelas que se apresentam com direção predominantemente paralela ao eixo da via. A figura a seguir demonstra um ponto de Trinca isolada:

Figura 3 – Trinca isolada



Fonte: Autor (2021)

Já as trincas de retração, segundo a norma DNIT 005/2003, não estão associadas aos esforços e fadiga das solicitações de carga. É causada pela retração térmica do asfalto ou material das camadas inferiores ao revestimento (INOVACIVIL, 2019). A figura a seguir demonstra um ponto de Trinca de retração:

Figura 4 – Trinca de retração



Fonte: InovaCivil (2019)

3.2.1.2.2 Trincas interligadas

São trincas sem direções angulares definidas ao eixo da via e geram ramificações ou “redes” na superfície do pavimento. Por se tratar de uma trinca com um grau de degradação mais avançado, as bordas podem apresentar erosão acentuada. A norma DNIT 005/2003 TER caracteriza ainda os seguintes tipos de trincas interligadas: Trincas “Couro de Jacaré” e Trincas tipo “Bloco”

As trincas tipo “Couro de Jacaré” se manifestam quando surge no pavimento um conjunto de trincas interligadas sem direções definidas, tomando uma forma no pavimento que se assemelha à um couro de jacaré. Fim da vida útil do pavimento, altas solicitações frequentes, má previsão de cargas em projeto ou até baixa capacidade estrutural do solo do subleito são consideradas possíveis causas. A figura a seguir demonstra um ponto de Trinca tipo Couro de Jacaré:

Figura 5 – Trincas tipo “Couro de Jacaré”



Fonte: Autor (2021)

As trincas tipo “Bloco” se assemelham às “Couro de Jacaré” na formação dos conjuntos e redes no pavimento, mas diferem no aspecto visual formado no pavimento. Se antes nas trincas “Couro de Jacaré” podia-se observar redes sem direções definidas entre si, agora nas tipo “Bloco” é possível observar que a “rede” possui lados bem definidos que se assemelham a vários blocos juntos. Além da

geometria das trincas, a tipo “Bloco” diferencia-se também por geralmente serem causadas por esforços de tração no pavimento que são resultado de mudanças bruscas de temperatura. A figura a seguir demonstra um ponto de Trincas tipo Bloco:

Figura 6 – Trincas tipo Bloco conjuntas à um remendo



Fonte: Autor (2021)

3.2.2 Afundamento

O afundamento é caracterizado por uma depressão na superfície da camada de rolamento do pavimento, causada por uma deformação plástica ou consolidação de uma ou mais camadas do pavimento que podem ser acompanhados de compensações volumétricas em sollevamentos de massa asfáltica nas bordas dos afundamentos. São divididos em afundamentos locais e afundamentos da trilha de roda. Afundamentos locais são muito comuns em trechos de passagem de redes de drenagem e em remendos que cobrem redes de fornecimento de água. Apesar dos afundamentos locais se manifestarem também na trilha de roda, só é caracterizado como afundamento da trilha de roda aqueles que sua extensão for superior a 6 metros. A figura a seguir demonstra um ponto de Afundamento:

Figura 7 – Afundamento Local

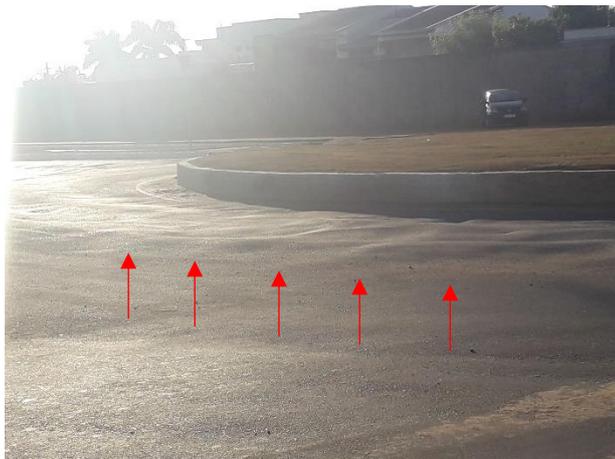


Fonte: Autor (2021)

3.2.3 Ondulações e corrugações

As ondulações e corrugações são desníveis sequenciados que se manifestam da superfície da camada de rolamento do pavimento. A diferença entre as duas manifestações está na distância entre cristas das ondas e suas causas. Enquanto as ondulações são como “afundamentos” no eixo transversal da pista com comprimento entre cristas de ondas superior a 1 metro, as corrugações são deformações compensatórias intercaladas com comprimento de entre cristas de onda na casa de dezenas de centímetros ou até menos. Embora sejam decorrentes de fenômenos diferentes, as duas manifestações são classificadas juntas na norma brasileira. As figuras a seguir demonstram pontos de Corrugações e Ondulações:

Figura 8 - Corrugações



Fonte: Autor (2021)

Figura 9 – Ondulações associadas à afundamentos



Fonte: Sousa (2019)

3.2.4 Escorregamento

O escorregamento é o deslocamento do revestimento asfáltico em relação às camadas inferiores do pavimento. É associado ao excesso de ligante asfáltico aplicado na mistura do revestimento combinado à esforços laterais causados pelos veículos ou até falhas na etapa de execução da pintura de ligação da camada de base e revestimento. As figuras a seguir demonstram pontos de Escorregamento:

Figura 10 – Escorregamento da camada de revestimento



Fonte: DNIT (2003)

Figura 11 – Escorregamento da camada de revestimento



Fonte: Autor (2021)

3.2.5 Exsudação

A exsudação é caracterizada pelo brotamento excessivo de ligante asfáltico na camada de rolamento da via. É causada pela falha na dosagem do ligante asfáltico

que acaba migrando para a superfície através do revestimento asfáltico (BERNUCCI, 2006). A figura a seguir demonstra um ponto de Exsudação:

Figura 12 – Exsudação no pavimento asfáltico



Fonte: SindEtrans (2019)

3.2.6 Desgaste

O desgaste é a desagregação progressiva do pavimento, causada pelos esforços tangenciais do tráfego na via. Geralmente essa manifestação ocorre devido o fim da vida útil do pavimento, mas fatores como falhas de adesividade entre o ligante e o agregado podem antecipar o aparecimento das patologias. As figuras a seguir demonstram pontos de Desgaste:

Figura 13 – Desgaste em área de frenagem



Fonte: Autor (2021)

Figura 14 – Desgaste com degradação avançada no revestimento



Fonte: Autor (2021)

3.2.7 Painela ou Buraco

A Painela ou Buraco é o surgimento de uma cavidade na superfície do revestimento asfáltico. Essa cavidade pode alcançar camadas inferiores do pavimento, provocando a desagregação dessas camadas. Várias causas podem ser associadas à formação das painelas, mas as principais são: deficiência na compactação, umidade excessiva em camadas de solo, falha na imprimação; desagregação por falha na dosagem ou ainda segregação (BERNUCCI, 2006). A figura a seguir demonstra um ponto de Buraco:

Figura 15 – Buraco



Fonte: Autor (2021)

3.2.8 Remendo

O remendo é caracterizado pelo preenchimento de pavimento nas demais manifestações patológicas a fim de impedir o avanço da degradação do pavimento. Conforme explica Bernucci et al. (2006) apesar do remendo ser uma medida de manutenção das manifestações patológicas, ele é considerado também como uma patologia por apresentar um ponto de fragilidade e provocar um desconforto ao rolamento da pista. Os remendos são divididos em remendos superficiais, quando aplicados somente na camada do revestimento do pavimento, e remendos profundos, quando há a necessidade de substituição de material de camadas inferiores ao revestimento também. As figuras a seguir demonstram pontos de Remendo:

Figura 16 – Remendo



Fonte: Autor (2021)

Figura 17 – Conjunto de remendos



Fonte: Autor (2021)

4. METODOLOGIA

O presente trabalho buscou identificar e analisar as manifestações patológicas no pavimento de uma das principais avenidas da cidade de Ariquemes-RO: Avenida Juscelino Kubitscheck.

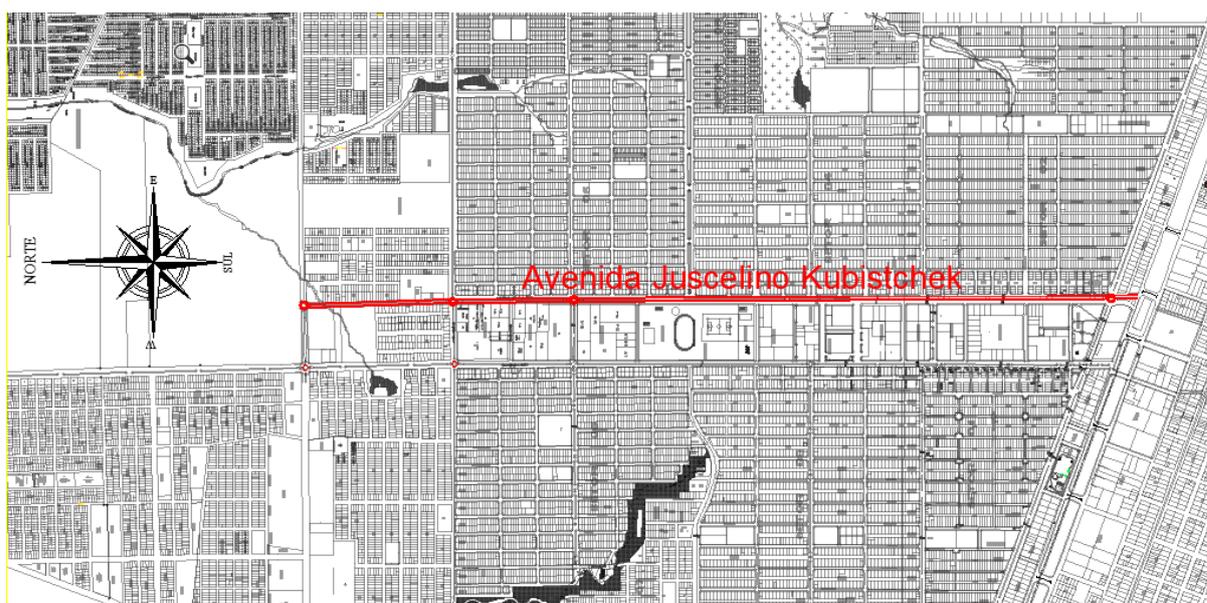
Para melhor entendimento e organização, primeiramente a avenida estudada foi dividida em diferentes trechos que estão detalhados no Quadro 01 e na Figura 18:

Quadro 1 – Identificação dos trechos estudados

AVENIDA	TRECHO	ABRANGÊNCIA
Juscelino Kubitscheck	A	Mão da via com sentido partindo do Sul para o Norte
	B	Mão da via com sentido partindo do Norte para o Sul
	C	Rotatórias

Fonte: Autor (2021).

Figura 18 – Avenida alvo do levantamento da incidência das manifestações patológicas



/Fonte: Autor (2021)

Para realizar o mapeamento dos pontos, foi utilizado um modelo do mapa da cidade de Ariquemes-RO no software AutoCad. O software possibilitou que as patologias fossem mapeadas e diferenciadas ainda a campo, otimizando assim o processo de coleta de dados para a realização do estudo.

Cada ponto que apresentou alguma manifestação patológica teve uma marcação realizada no mapa. Para diferenciar as manifestações no mapa foram definidas diferentes cores de marcações. A figura 19 indica a cor representada de cada uma das manifestações encontradas e a figura 20 exemplifica as marcações.

Figura 19 – Cores das caracterizações das manifestações mapeadas

LEGENDA	
	TRINCA S ISOLADA S
	TRINCA S COURO DE JACARÉ
	TRINCA S TIPO BLOCO
	A FUNDAMENTOS
	PANELA OU BURACO
	ONDULAÇÕES
	CORRUGAÇÕES
	ESCORREGAMENTOS
	EXSUDAÇÃO
	DESGASTE
	REMENDO

Fonte: Autor (2021)

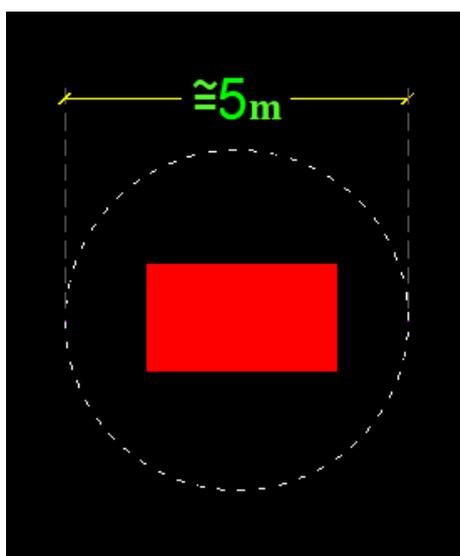
Figura 20 – Exemplo do mapeamento dos pontos



Fonte: Autor (2021)

Cada ponto marcado no mapa abrangeu uma área com um raio aproximado de 2,5m, ou seja, patologias de um mesmo tipo que estivessem dentro desse raio não foram consideradas como um novo ponto. Vale ressaltar que, para patologias diferentes encontradas dentro de um mesmo raio, foram realizadas marcações distintas com suas respectivas classificações. A figura 21 ilustra a consideração de área aproximada de cada marcação.

Figura 21 – Ponto de marcação no mapa



Fonte: Autor (2021)

Partindo das atividades de mapeamento e identificação das manifestações patológicas, foram realizadas pesquisas a campo para a coleta de dados e registros. Esses dados foram analisados e descritos sem qualquer tipo de interferência por parte do autor, caracterizando assim uma pesquisa descritiva.

As atividades a campo foram realizadas em dias de semana (segundas-feiras a sextas-feiras) e em fins de semana (sábados e domingos). Durante os dias de semana as coletas de dados foram realizadas entre os horários de 06:10 a 07:00. Já nos fins de semana as coletas dos dados foram realizadas entre os horários de 06:10 a 09:30. A escolha dos horários teve como base uma maior segurança no registro e coleta dos dados das manifestações patológicas, visto que nestes horários definidos o fluxo de veículos nas vias é consideravelmente menor. A coleta dos dados iniciou-se pelo TRECHO A e depois foram feitos os trechos B e C respectivamente.

Nos registros fotográficos, para referência de escala, foi utilizada uma régua metálica de 30cm de comprimento e 3,2cm de largura. Em cada registro fotográfico realizado, a régua foi colocada próxima às patologias diretamente no pavimento, possibilitando assim uma melhor noção das dimensões de cada patologia registrada. Para as manifestações patológicas que foram encontradas nos trechos estudados, os registros fotográficos foram utilizados também para figura de caracterização das patologias na etapa de Revisão de Literatura. Para as manifestações patológicas que não foram encontradas nos trechos estudados, mas constam na revisão de literatura, utilizou-se como fonte para as figuras bibliografias voltadas para o tema estudado.

Figura 22– Modelo da régua utilizada como referência de escala



Fonte: Contabilista (2021)

Como base técnica na caracterização das patologias, utilizou-se a norma DNIT 005/2003 – TER que tem por objetivo definir os termos empregados em defeitos que ocorrem nos pavimentos flexíveis e semirrígidos. Apesar de serem encontrados trabalhos e estudos um pouco mais detalhados, usou-se a DNIT 005/2003 – TER como diretriz principal para a revisão bibliográfica pelo fato de ser a norma que serve para padronizar a linguagem e definições nos demais manuais, projetos e textos referentes aos pavimentos flexíveis e semirrígidos. Os demais trabalhos e artigos estudados serviram de base para uma melhor análise das possíveis causas, principais sinais e outras informações complementares que não são tão detalhadas na norma.

Com os dados em mãos, para a análise das incidências das patologias, foram utilizados gráficos que representassem de forma objetiva a ocorrência das diferentes patologias encontradas em cada trecho. Utilizar gráficos e diagramas para grandes quantidades de dados complexos facilita mais a visualização e entendimento do que jogar informações em relatórios e planilhas (SAS, 2021).

Partindo agora da análise da incidência das manifestações patológicas buscando associar possíveis causas, pode-se classificar também a pesquisa como uma análise qualitativa dos dados obtidos pois buscou-se analisar e interpretar as particularidades mais profundas, sendo possível assim uma análise mais detalhada referente ao tema estudado. Apesar das manifestações terem sido quantificadas e tabeladas, o objetivo da pesquisa não foi somente apresentar os números, mas sim associa-los a fatores que pudessem levar a conclusões mais elaboradas da situação atual dos trechos estudados.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Avenida Juscelino Kubistchek foi escolhida para o estudo por ser considerada a 2º principal avenida da cidade e por fazer parte da história da cidade desde o início de seu desenvolvimento. Além de sua importância, um dos motivos mais relevantes na escolha foi o estado de conservação do pavimento da via. Quando comparada à outras avenidas da cidade, a Avenida JK apresentava um pavimento bastante gasto e com muitos defeitos em pontos críticos.

As pistas das Avenida Juscelino Kubistchek possuem uma extensão total de 8,4 km de extensão, divididos em 2 pistas de sentidos opostos onde, em quase sua totalidade (8,2 km), há pavimentação asfáltica.

Figura 23 – Avenida Juscelino Kubistchek



Fonte: MAPIO (2021)

Figura 24 – Trecho da Avenida JK sem pavimentação



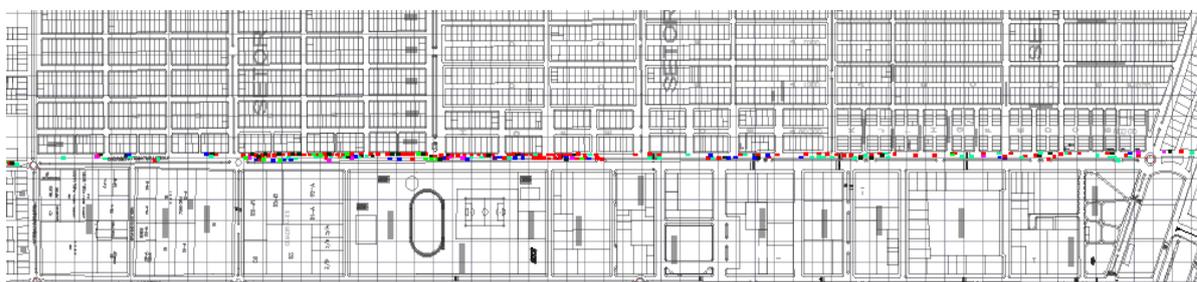
Fonte: Autor (2021)

De acordo com o Artigo 60 do Código de Trânsito Brasileiro, a avenida pode ser classificada como uma via Arterial pois possibilita o trânsito entre as diferentes regiões da cidade dando acesso à diferentes vias locais e secundárias. A via é o principal acesso direto aos setores: 2, 4, 6, Bom Jesus, e Condomínio Duque de Caxias.

5.1 DADOS OBTIDOS

O primeiro trecho alvo da coleta dos dados foi o trecho A, que compreende o sentido Sul > Norte da Avenida, partindo da intercessão com a Avenida Capitão Silvio e finalizando na intercessão com a Avenida Hugo Frey. A figura 25 demonstra a visualização das marcações realizadas no mapa.

Figura 25 – Mapeamento das patologias no Trecho A



Fonte: Autor (2021)

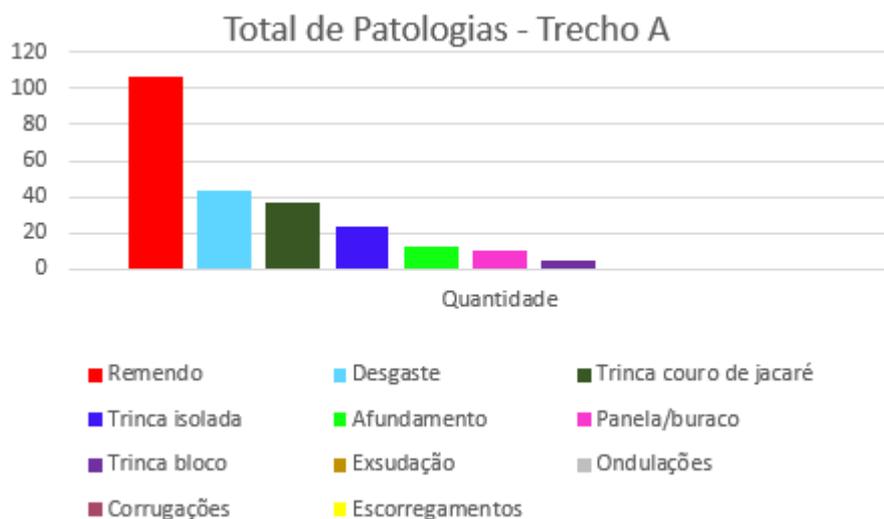
A quantidade de pontos representando cada uma das manifestações está descrita na tabela 01 e nos gráficos 01 e 02.

Tabela 1 – Total de Patologias no trecho A

Total de Patologias – A			
Trecho	Patologia	Quantidade	Equivalência
A	Remendo	106	45%
	Desgaste	43	18%
	Trinca couro de jacaré	37	16%
	Trinca isolada	24	10%
	Afundamento	13	5%
	Panela/buraco	10	4%
	Trinca bloco	5	2%
	Exsudação	0	0%
	Ondulações	0	0%
	Corrugações	0	0%
	Escorregamentos	0	0%
	TOTAL		238

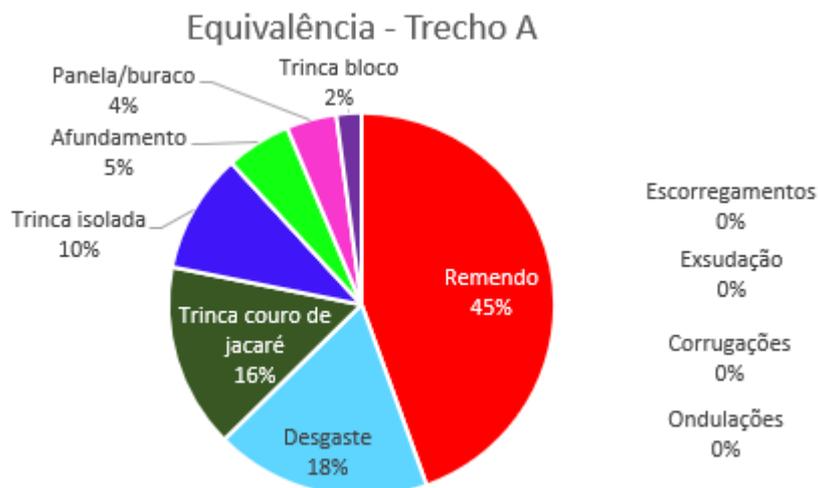
Fonte: Autor (2021)

Gráfico 1 – Total de Patologias no Trecho A



Fonte: Autor (2021)

Gráfico 2 – Equivalência no trecho A



Fonte: Autor (2021)

O segundo trecho alvo da coleta dos dados foi o trecho B, que compreende o sentido Norte > Sul da Avenida, partindo da intercessão com a Avenida Hugo Frey e finalizando na intercessão com a Avenida Capitão Silvio. A figura 26 demonstra a visualização das marcações realizadas no mapa.

Figura 26 – Mapeamento das patologias no Trecho B



Fonte: Autor (2021)

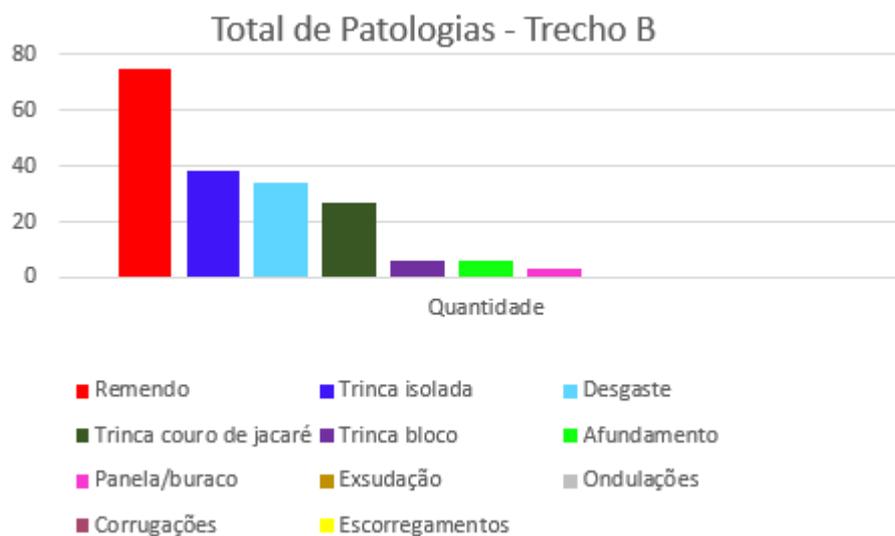
A quantidade de pontos representando cada uma das manifestações está descrita na tabela 02 e nos gráficos 03 e 04.

Tabela 2 – Total de Patologias no trecho B

Total de Patologias - B			
Trecho	Patologia	Quantidade	Equivalência
B	Remendo	75	40%
	Trinca isolada	38	20%
	Desgaste	34	18%
	Trinca couro de jacaré	27	14%
	Trinca bloco	6	3%
	Afundamento	6	3%
	Panela/buraco	3	2%
	Exsudação	0	0%
	Ondulações	0	0%
	Corrugações	0	0%
	Escorregamentos	0	0%
	TOTAL		189

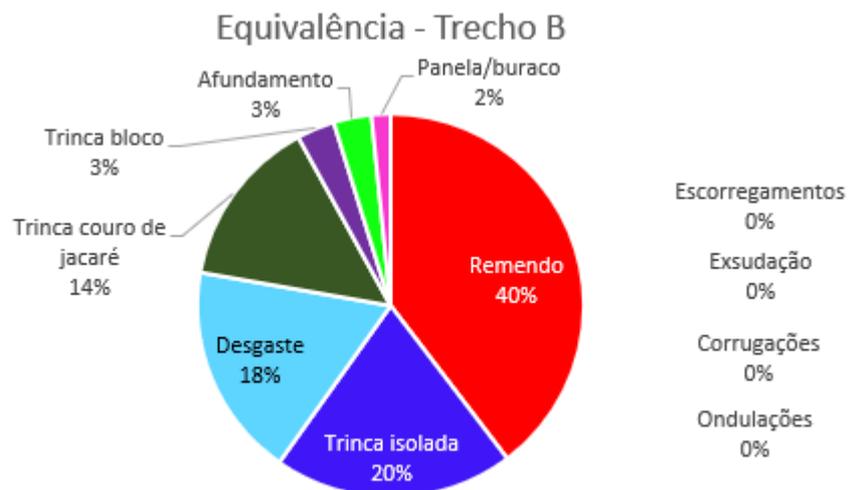
Fonte: Autor (2021)

Gráfico 3 – Total de Patologias no Trecho B



Fonte: Autor (2021)

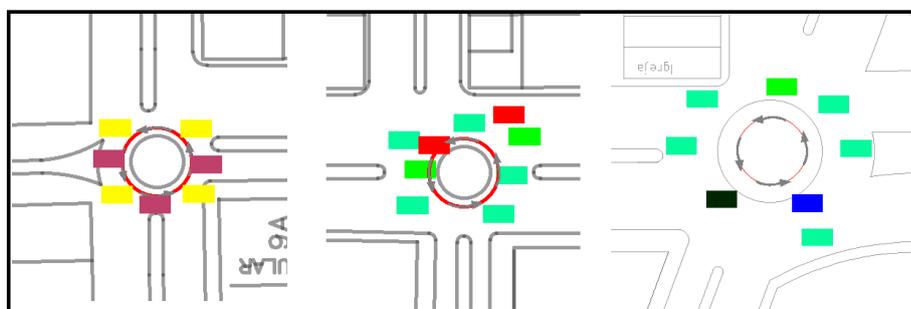
Gráfico 4 - Equivalência no trecho B



Fonte: Autor (2021)

O terceiro trecho alvo da coleta dos dados foi o trecho C, que compreende as rotatórias nas intercessões com as avenidas Jamari, Guaporé e Machadinho. A rotatória da intercessão com a avenida Hugo Frey não foi considerada pois ela está localizada em uma área isolada da área pavimentada da avenida JK, portanto os defeitos que ali fossem encontrados não teriam relação com a qualidade do pavimento ou tráfego da avenida alvo do estudo. A figura 27 demonstra a visualização das marcações realizadas no mapa.

Figura 27 – Mapeamento das patologias no Trecho C



Fonte: Autor (2021)

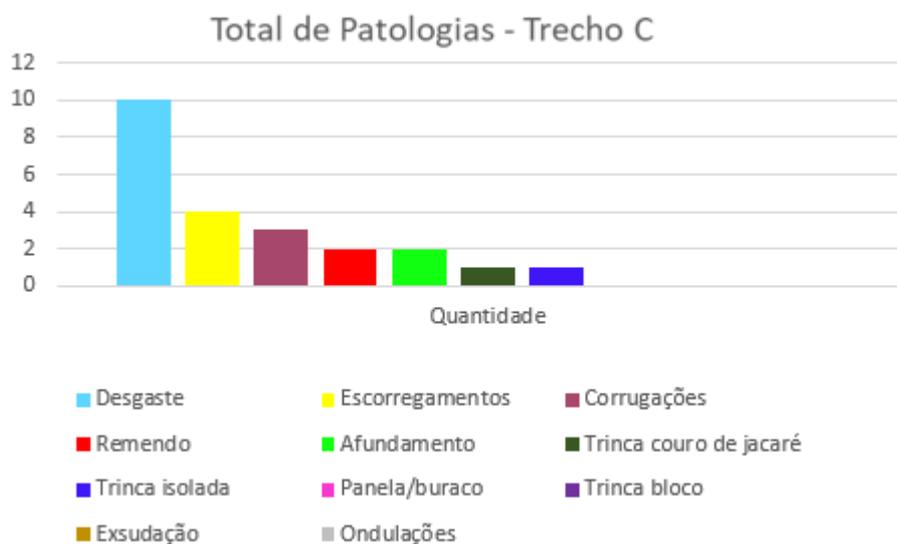
A quantidade de pontos representando cada uma das manifestações está descrita na tabela 03 e nos gráficos 05 e 06.

Tabela 3 – Total de Patologias no trecho C

Total de Patologias - C			
Trecho	Patologia	Quantidade	Equivalência
C	Desgaste	10	43%
	Escorregamentos	4	17%
	Corrugações	3	13%
	Remendo	2	9%
	Afundamento	2	9%
	Trinca couro de jacaré	1	4%
	Trinca isolada	1	4%
	Panela/buraco	0	0%
	Trinca bloco	0	0%
	Exsudação	0	0%
	Ondulações	0	0%
TOTAL		23	100%

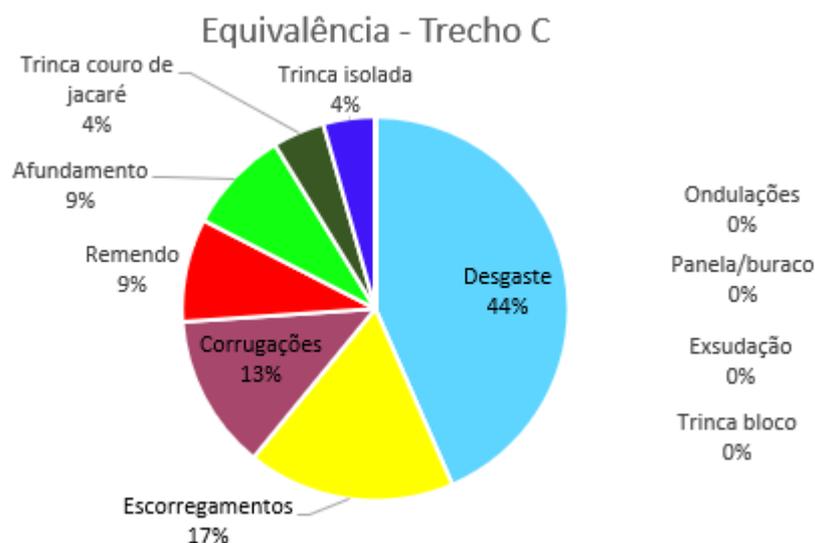
Fonte: Autor (2021)

Gráfico 5 – Total de Patologias no Trecho C



Fonte: Autor (2021)

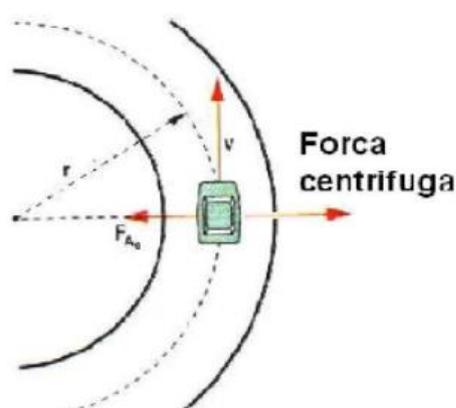
Gráfico 6 - Equivalência no trecho C



Fonte: Autor (2021)

É evidente a diferença dos tipos de patologias encontradas nos trechos A e B para as encontradas no trecho C. Enquanto nos dois primeiros trechos a principal incidência foi de Remendos, no trecho C o que predominou foi o desgaste. Isso se dá pelo fato de que o desgaste é causado principalmente pelos esforços tangenciais do tráfego na via, e as rotatórias são vias circulares em torno de um eixo onde o tráfego causa um maior esforço tangencial na via devido à força centrífuga sofrida pelos veículos. A figura 28 demonstra essa força.

Figura 28 – Força centrífuga



Fonte: BORBA (2013)

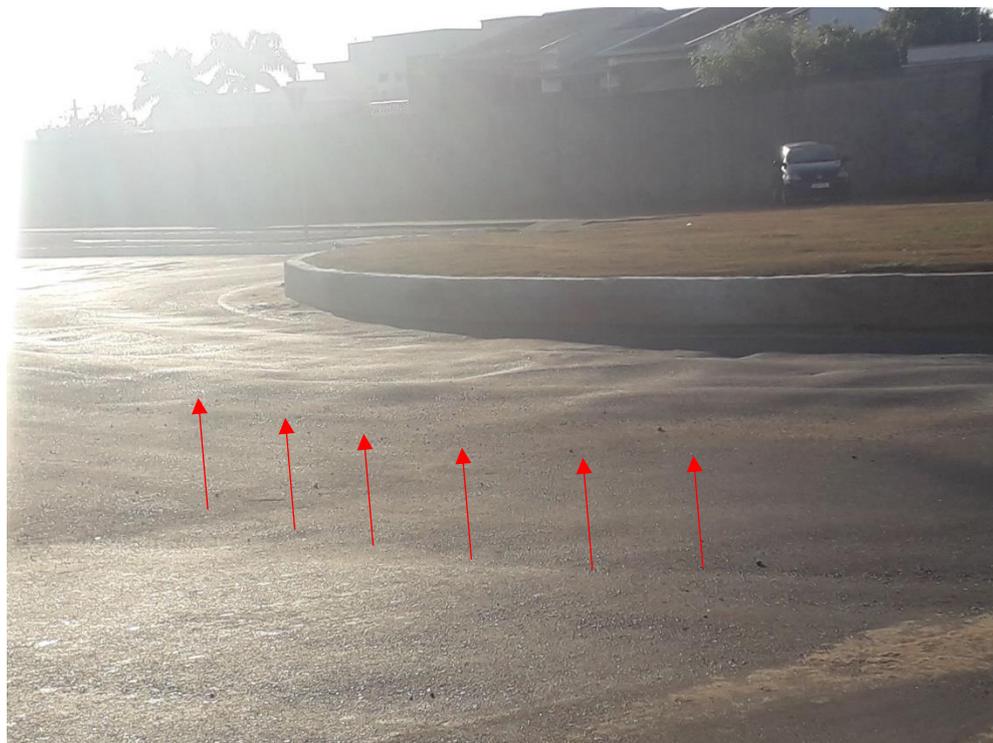
Outro ponto a ser observado é a diferença do tipo de manifestações encontradas na rotatória na intercessão com a Avenida Machadinho e as encontradas nas demais rotatórias. Enquanto na rotatória da Avenida Machadinho foram encontrados escorregamentos e corrugações, as demais rotatórias apresentaram desgastes como principal defeito.

Figura 29 – Escorregamentos



Fonte: Autor (2021)

Figura 30 – Corrugações



Fonte: Autor (2021)

Um dos fatores observados que pode estar contribuindo para essas manifestações é o fato do desnível do caimento da via ser para fora da rotatória. Esse desnível para fora, quando associado à força centrífuga gerada pelo tráfego, acaba resultando em uma maior tensão horizontal no pavimento.

Um outro fator que também pode ter contribuído para a situação foi a utilização de um pré-misturado a frio como revestimento na obra de reparo na rotatória. Diferentemente dos pré-misturados a quente, os pré-misturados a frio não possuem o CAP (Cimento Asfáltico de Petróleo) como ligante em sua composição. Nos PMF's são utilizadas como ligantes as "emulsões asfálticas" que são uma fase da dispersão do CAP em fase aquosa. Como o PMF possui menor durabilidade quando comparado ao CBUQ, sua utilização deve se restringir a vias de baixo tráfego (BERNUCCI, 2006).

Finalizada a coleta de dados do Trecho C, obteve-se o total de pontos das manifestações patológicas encontradas na avenida. As figuras 31 e 32 demonstram a visualização das marcações realizadas no mapa.

Figura 31 – Mapeamento das patologias – Av. Capitão Silvio à Av. Jaru



Fonte: Autor (2021)

Figura 32 – Mapeamento das patologias – Av. Jaru à Av. Hugo Frey



Fonte: Autor (2021)

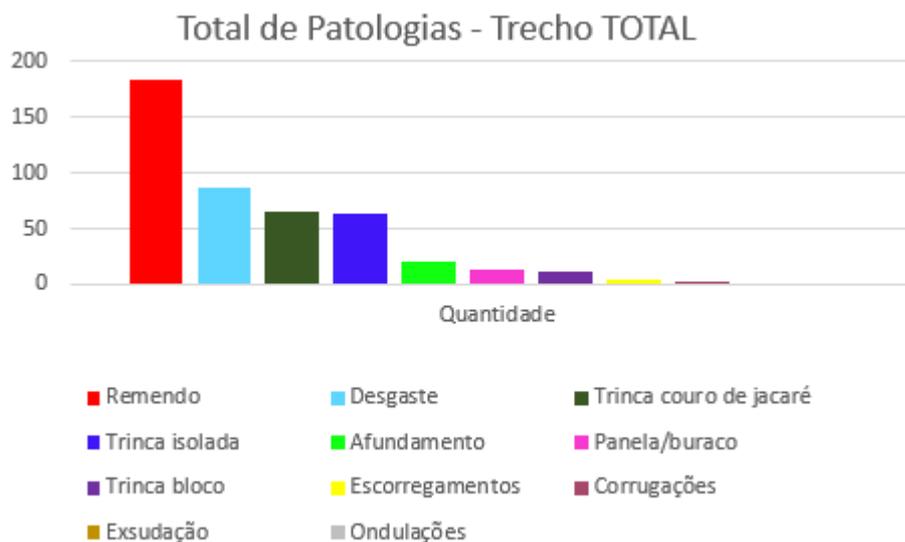
A quantidade de pontos representando cada uma das manifestações está descrita na tabela 04 e nos gráficos 07 e 08.

Tabela 4 – Total de Patologias em todo o trecho

Total de Patologias – TOTAL			
Trecho	Patologia	Quantidade	Equivalência
TOTAL	Remendo	183	41%
	Desgaste	87	19%
	Trinca couro de jacaré	65	14%
	Trinca isolada	63	14%
	Afundamento	21	5%
	Panela/buraco	13	3%
	Trinca bloco	11	2%
	Escorregamentos	4	1%
	Corrugações	3	1%
	Exsudação	0	0%
	Ondulações	0	0%
TOTAL		450	100%

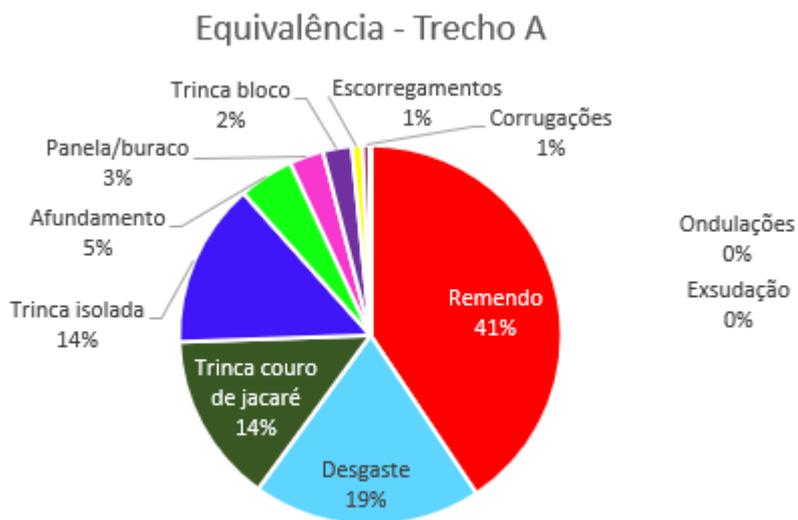
Fonte: Autor (2021)

Gráfico 7 – Total de Patologias em todo o trecho



Fonte: Autor (2021)

Gráfico 8 - Equivalência em todo o trecho



Fonte: Autor (2021)

Com a finalização da coleta dos dados foi possível verificar melhor a real situação do pavimento da avenida. É importante ressaltar a diferença considerável entre a quantidade de pontos com remendos para as demais patologias encontradas. Por um lado, podemos considerar isso como algo positivo, pois mostra que medidas de controle estiveram sendo tomadas pela secretaria de obras do município, porém pelo outro lado a enorme quantidade de pontos com remendos demonstra que o pavimento já não suporta as ações do tráfego e clima em que está submetido. Essa situação é reforçada quando se têm como 2ª maior incidência patológica o “desgaste”, que é geralmente causado pelo fim da vida útil do pavimento. Qualquer degradação funciona como uma cadeia de acontecimentos, onde cada uma origina novas degradações, aumentando a quantidade e potencial evolutivo das patologias já existentes (MAIA, 2012).

Uma outra situação importante observada na coleta dos dados é que uma grande parte das manifestações (principalmente de desgaste) estão localizadas em áreas de frenagem. Locais como faixas de pedestres, lombadas e conversões apresentaram uma quantidade de manifestações localizadas superior aos demais pontos. Abaixo temos algumas imagens que demonstram a situação.

Figura 33 – Conjunto de manifestações em área de frenagem



Fonte: Autor (2021)

Figura 34 – Conjunto de manifestações em área de frenagem



Fonte: Autor (2021)

Uma outra situação observada, e talvez a mais importante no levantamento dos dados, é a diferença clara na quantidade de manifestações patológicas no trecho entre as avenidas Tabapuã e Guaporé. Antes mesmo que os dados fossem planilhados, a diferença da quantidade de manifestações já era evidente no mapeamento. Pode-se notar isso na área destacada pela figura 33:

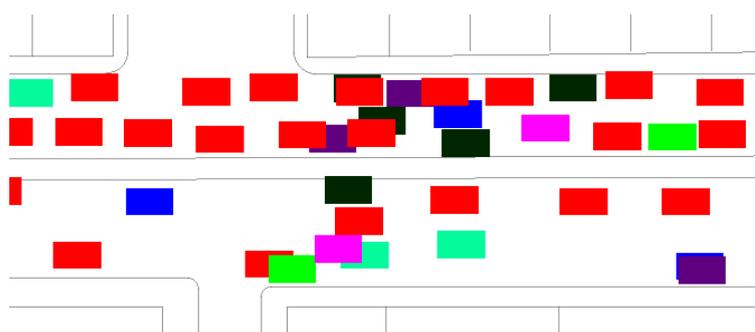
Figura 35 – Diferença na incidência das manifestações na avenida



Fonte: Autor (2021)

A situação do pavimento era tão crítica que há pontos onde marcações no mapeamento ficaram dispostas umas sobre as outras. As figuras a seguir demonstram a situação do trecho.

Figura 36 – Ponto crítico no mapeamento das manifestações



Fonte: Autor (2021)

Figura 37 – Conjunto de remendos sobrepostos



Fonte: Autor (2021)

Figura 38 – Conjunto de remendos sobrepostos



Fonte: Autor (2021)

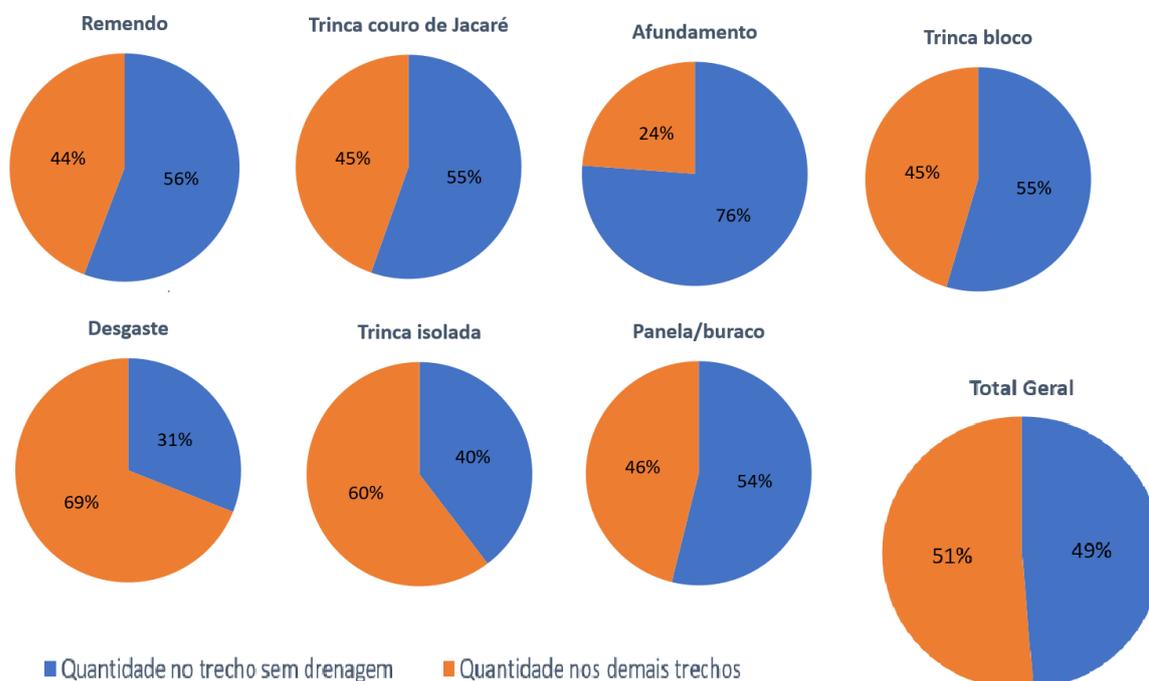
Figura 39 – Painela associada à remendos e afundamento



Fonte: Autor (2021)

O trecho em questão possui um comprimento total de aproximadamente 1280 metros de extensão, representando pouco menos que 30% da extensão total da via. Dentro desses 30% de extensão da via foram mapeados 49% do total de manifestações encontradas na avenida estudada. O conjunto de gráficos a seguir demonstra a comparação da quantidade de pontos manifestados de cada patologia dentro do trecho sem drenagem e no restante da avenida.

Gráfico 9 – Incidência de manifestações no trecho sem drenagem



Fonte: Autor (2021)

Ao se buscar uma explicação para tal fenômeno, ficou constatado que o trecho em questão não possui sistema de drenagem que capte e conduza a água do pavimento para locais que não afetem a via. O excesso de água combinado com tráfego e as cargas resultam na redução da vida útil do asfalto (LAUKKANEN, 2017).

Segundo AASHTO, 1993 os efeitos da água quando está presa dentro do pavimento são:

- Redução da resistência da sub-base;
- Redução da resistência da base
- Bombeamento no pavimento, com consequências de rachaduras e deteriorações;
- Bombeamento dos agregados finos, resultando perda de suporte na rodovia.
- Perda da ligação entre os agregados e a mistura asfáltica;
- Desníveis na camada asfáltica.

Conforme explica Laukkanen (2017) a presença água ocasiona dentro do pavimento uma deterioração de sua estrutura, por tanto faz-se necessário adotar métodos de drenagem dentro do próprio asfalto. Quando esses métodos de drenagem não são aplicados, a incidência de manifestações patológicas no pavimento se torna inevitável.

5.2 MEDIDAS DE MANUTENÇÃO/CONTROLE

Conforme cita 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.

No trecho estudado foram encontrados elementos e atividades que têm por objetivo prevenir ou até mesmo interromper o desenvolvimento das manifestações patológicas da via. Entre elas podemos citar:

5.2.1 Remendos

Apesar de ser considerado como um defeito, o remendo é também uma eficiente medida de controle e interrupção do desenvolvimento de algumas manifestações patológicas do pavimento com elevado grau de desenvolvimento.

Remendos foram encontrados em toda a extensão do pavimento da avenida estudada, sendo o “defeito” que possuiu a maior incidência de manifestações.

Figura 40 – Conjunto de remendos



Fonte: Autor (2021)

Figura 41 – Remendo



Fonte: Autor (2021)

5.2.2 Drenagem

Conforme já citado, o sistema de drenagem do pavimento é essencial para que a vida útil do pavimento seja prolongada. Trechos em que não há um sistema básico de drenagem do pavimento acabam apresentando uma maior quantidade de defeitos em um tempo consideravelmente menor.

Foi possível observar que na avenida alvo do estudo há sistema de drenagem do pavimento apenas em parte dos trechos. Somente algo em torno de 70% da extensão da via dispõe de um sistema de drenagem do pavimento. Apesar disso, é necessário citar o sistema existente como medida de controle das manifestações patológicas dentro da área abrangida por ele, pois caso esse sistema não existisse, talvez todo o pavimento se encontraria no estado do pavimento no trecho crítico.

Figura 42 – Sistema de drenagem



Fonte: Autor (2021)

Figura 43 – Sistema de drenagem na rotatória



Fonte: Autor (2021)

5.2.3 Recapeamento

Por coincidência, a realização do estudo ocorreu no período em que foi iniciada a obra do estado do Governo de Rondônia de recapeamento da Avenida Juscelino Kubistchek. A obra faz parte do programa “Tchau Poeira” que pretende alcançar os 52 municípios do estado de Rondônia.

Figura 44 – Início das obras de recapeamento



Fonte: RONDÔNIA (2021)

A parcela da Avenida JK onde o recapeamento foi planejado compreende uma extensão total de 6,2km e será executada totalmente pelo Departamento de Estradas de Rodagem e Transportes (DER). Dentro desses 6,2km de extensão está o trecho em que o pavimento não possui sistema de drenagem e apresentou a maior incidência de manifestações patológicas. O recapeamento solucionará momentaneamente as manifestações da superfície do pavimento e cooperará para a formação de uma espécie de “sarjeta” uma vez que elevará o nível do pavimento em no mínimo 4cm de altura. Sem dúvidas isso contribui para uma maior segurança e conforto na utilização da via e também no aumento de sua vida útil, mas não exclui o fato de o pavimento não possuir um sistema de drenagem eficiente. É provável que com o tempo as manifestações voltem a ocorrer em um espaço de tempo menor do que se a via possuísse um eficiente sistema de drenagem.

Figura 45 – Obra de recapeamento da Avenida Juscelino Kubistchek



Fonte: Autor (2021)

Figura 46 – Obra de recapeamento da Avenida Juscelino Kubistchek



Fonte: Autor (2021)

Figura 47 – Obra de recapeamento da Avenida Juscelino Kubistchek



Fonte: Autor (2021)

6. CONCLUSÃO

O presente trabalho buscou realizar uma avaliação das manifestações patológicas nos diferentes trechos da via estudada. Tal avaliação resultou na identificação de diferentes tipos de patologias em diferentes graus de incidência e desenvolvimento. Através da identificação e análise dessas incidências das manifestações patológicas foi possível, com base na literatura estudada, compreender as causas, o desenvolvimento e as medidas de controle a serem tomadas.

Ao todo foram avaliados 8,2km de pavimento construído em toda a extensão da Avenida Juscelino Kubistchek. Ao todo, nos trechos analisados foram encontrados remendos, desgastes, trincas couro de jacaré, trincas isoladas, afundamentos, painéis ou buracos, trincas bloco, escorregamentos e corrugações. A incidência variou de trecho para trecho, mas em todo o conjunto remendos e desgastes se destacaram do restante das patologias.

Ficou evidente também a importância da adoção de medidas de controle do desenvolvimento das manifestações patológicas no pavimento, uma vez que não tomadas, suprimem o conforto de rodagem e comprometem a segurança e, em piores casos, a utilização da via. Com o trabalho foi possível constatar que o trecho com maior incidência de manifestações patológicas é justamente o trecho que não dispõe de uma instalação de sistema de drenagem para o pavimento. Para futuros trabalhos além da análise do sistema da via, seria interessante a realização de um estudo de tráfego da região para verificar também se a utilização da via também é mais intensa no trecho citado.

Com a obra de recapagem de parte da via espera-se que a vida útil do pavimento da via seja estendida. Mas isso ocorrerá somente se ações continuarem sendo tomadas pela secretaria de obras do município para que as patologias sejam controladas.

Espera-se que o estudo sobre a incidência das patologias nos trechos, bem como a identificação das manifestações patológicas juntamente com suas possíveis causas e medidas de controle sirvam de base para o desenvolvimento de novos

estudos e projetos voltados para a área de engenharia civil, sempre levando em conta o constante desenvolvimento de novas tecnologias na área da pavimentação.

REFERÊNCIAS

AASHTO. American Association of State Highway and Transportation Officials. **Guide for design of pavement structures**. Washington D.C. 1993

AZEVEDO, Ângela Martins. **Considerações sobre a drenagem superficial na vida útil de pavimentos rodoviários**. Tese de Mestrado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2007.

BALBO, José Tadeu. **Pavimentação Asfáltica: materiais, projeto e restauração**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

BERNUCCI, L. B.; MOTTA, L. M. G.; CERATTI, J. A. P.; SOARES, J. B. **Pavimentação Asfáltica: Formação básica para engenheiros**. 3.ed. Rio de Janeiro: Petrobrás ABEDA, 2008.

BORBA, Heitor. **Direção defensiva/curvas**. HB Soluções em Segurança do Trabalho. Jabotão dos Guararapes, 2013.

DNIT. DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES. **DNIT 006/2003 – PRO: Avaliação objetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos** - Procedimento. Rio de Janeiro, 2003.

DNIT. DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES. **DNIT 005/2003 – TER: Defeitos nos pavimentos flexíveis e semi-rígidos– Terminologia**. Rio de Janeiro, 2003.

LAUKKANEN, Garrett Michael; MACHADO, Rafael Celistre. **PROBLEMAS DE DRENAGEM EM RODOVIAS: Estudo de caso em Alagoas**.

LOPES, Alanna Lopes. **Estudo comparativo entre pavimento rígido e pavimento flexível**. Trabalho de conclusão de curso de Engenharia Civil – UNICESUMAR – Centro Universitário de Maringá. Maringá, 2019.

MAIA, Iva Marlene Cardoso. **Caracterização de patologias em pavimentos rodoviários**. Tese de mestrado. Faculdade de engenharia Universidade do Porto. Porto, Portugal, 2012.

SAS, Analytics Software & Solutions. **Visualização de dados: o que é e qual sua importância**. Disponível em: <https://www.sas.com/pt_br/insights/big-data/data-visualization.html>

SOUSA, Hamilton Júnior Martins. BORGES, Luan de Alencar. **Análise patológica da pavimentação asfáltica no trecho da avenida beira rio a margem da br-153 na cidade de Gurupi-TO**. Revista Científica Semana Acadêmica. Fortaleza, ed.182-2019. Disponível em: <https://semanaacademica.com.br/artigo/analise-patologica-da-pavimentacao-asfaltica-no-trecho-da-avenida-beira-rio-margem-da-br-153>
Acessado em: 15/05/2021.

SILVA, Luís Francisco Amaral da. **Pavimentos aeroportuários: análise de soluções rígidas e de soluções flexíveis**. 2009. Tese de Mestrado em Engenharia Civil – Universidade de Aveiro, 2009.

SILVA, Paulo Fernando A. **Manual de Patologia e Manutenção de Pavimentos**. 2 ed. São Paulo:Pini, 2008.

SINDETRANS. **Conheça os 13 principais defeitos do pavimento das rodovias 2018**. Disponível em: < <https://www.sindettransrp.com/noticias/conheca-os-13-principais-defeitos-do-pavimento-das/>>. Acesso em: 10 maio. 2021.

APÊNDICE 01 – Mapeamento das patologias – Av. Capitão Silvio à Av. Jaru

APÊNDICE 02 – Mapeamento das patologias – Av. Jaru à Av. Hugo Frey





RELATÓRIO DE VERIFICAÇÃO DE PLÁGIO

DISCENTE: Guibson Felipe Schmidt

CURSO: Engenharia Civil

DATA DE ANÁLISE: 07.07.2021

RESULTADO DA ANÁLISE

Estatísticas

Suspeitas na Internet: **9,13%**

Percentual do texto com expressões localizadas na internet ⚠️

Suspeitas confirmadas: **5,03%**

Confirmada existência dos trechos suspeitos nos endereços encontrados ⚠️

Texto analisado: **86,95%**

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 2.4.11
quarta-feira, 7 de julho de 2021 16:24

PARECER FINAL

Declaro para devidos fins, que o trabalho do discente **GUIBSON FELIPE SCHMIDT**, n. de matrícula **29948**, do curso de Engenharia Civil, foi **APROVADO** na verificação de plágio, com porcentagem conferida em 9,13%, devendo o aluno fazer as correções necessárias.

(assinado eletronicamente)
HERTA MARIA DE AÇUCENA DO N. SOEIRO
Bibliotecária CRB 1114/11
Biblioteca Júlio Bordignon
Faculdade de Educação e Meio Ambiente