

UNIEVANGÉLICA – CAMPUS CERES

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

LUMARA SILVA SANTOS

PAVIMENTAÇÃO URBANA: DIAGNÓSTICO DA PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
NA AVENIDA DAS ROSAS EM RUBIATABA-GO

PUBLICAÇÃO N°: XXXXXX

CERES / GO

2020

LUMARA SILVA SANTOS

PAVIMENTAÇÃO URBANA: DIAGNÓSTICO DA PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
NA AVENIDA DAS ROSAS EM RUBIATABA-GO

PUBLICAÇÃO Nº: XXXXX

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO CURSO DE
ENGENHARIA CIVIL DA UNIEVANGÉLICA.**

ORIENTADOR: JANAINÉ MÔNICA DE OLIVEIRA SOUSA

CERES / GO: 2020

FICHA CATALOGRÁFICA

SANTOS, LUMARA SILVA.

PAVIMENTAÇÃO URBANA: DIAGNÓSTICO DA PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
NA AVENIDA DAS ROSAS EM RUBIATABA-GO- Goiás 2020

xi, 17P, 297 mm (UniEVANGÉLICA, Bacharel, Engenharia Civil, 2020).

TCC - Unievangélica

Curso de Engenharia Civil.

1. Pavimento Urbano

2. Recuperação asfáltica

3. Projeto

4. Patologias

I. ENC/UNI

II. PAVIMENTAÇÃO URBANA: Estudo de caso

para

Melhoria da recuperação asfáltica da Avenida
das Rosas em Rubiataba, Goiás.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA (exemplo)

SANTOS, L. S. PAVIMENTAÇÃO URBANA: Estudo de caso para melhoria da recuperação asfáltica da Avenida das Rosas em Rubiataba-Go. TCC, Publicação ENC. PF-001A/07, Curso de Engenharia Civil, Unievangélica, Anápolis, GO, 17p. 2020.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Lumara Silva Santos

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO:
PAVIMENTAÇÃO URBANA: Estudo de caso para melhoria da recuperação asfáltica da Avenida das Rosas em Rubiataba-Go.

GRAU: Bacharel em Engenharia Civil

ANO: 2020

É concedida à Unievangélica a permissão para reproduzir cópias deste TCC e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte deste TCC pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

Lumara Silva Santos

Rua Jaboticabeira QD 6 LT 39, Bouganville 2

76350-000 - Rubiataba/GO - Brasil

LUMARA SILVA SANTOS

PAVIMENTAÇÃO URBANA: DIAGNÓSTICO DA PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
NA AVENIDA DAS ROSAS EM RUBIATABA-GO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA UNIEVANGÉLICA COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE BACHAREL.

APROVADO POR:

JANAINE MÔNICA DE OLIVEIRA SOUSA, Mestre (Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA, Campus Ceres)
(ORIENTADOR)

LUIZ TOMAZ DE AQUINO NETO, Especialista (Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA, Campus Ceres)
(EXAMINADOR INTERNO)

RODRIGO NASCIMENTOPORTILHO DE FARIA, Mestre (Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA, Campus Ceres)
(EXAMINADOR INTERNO)

DATA: CERES/GO, 07 de dezembro de 2020.

**PAVIMENTAÇÃO URBANA: DIAGNÓSTICO DA PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
NA AVENIDA DAS ROSAS EM RUBIATABA-GO**

Lumara Silva Santos¹

Janaine Monica de Oliveira Sousa²

RESUMO

Rubiataba, Goiás é considerado um município desde 1953 segundo a Lei Estadual nº 807, em 2007 contava com mais de 18 mil habitantes segundo o IBGE e atualmente quase todas as ruas são pavimentadas. A Avenida das Rosas foi projetada em 2010 e conta com um fluxo médio de veículos diário, devido a esse fato é imprescindível que haja intervenção no pavimento, uma vez que o mesmo apresenta diversas patologias que impedem o conforto dos usuários, com isso é apresentada uma solução para a recuperação dessa via, enfocando as características dos materiais. No geral a pavimentação das vias urbanas no Brasil, é realizada por meio de mistura asfáltica. É de suma importância que a pavimentação tenha grande durabilidade, projeto adequado e que a execução seja feita de forma rigorosa com o que foi planejado, assim é possível evitar o recapeamento das vias a cada três ou quatro anos. O trabalho traz a discussão sobre a pavimentação urbana, denotando seu desenvolvimento, aplicabilidade e conceitualização, onde o mesmo foi desenvolvido segundo as diretrizes normativas da DNIT e NBR, dentre outras normas específicas inerentes a pavimentação. A metodologia adotada e os resultados obtidos foram adequados a solução proposta. Assim concluiu-se que o processo construtivo de recuperação do pavimento é uma ação contínua de manutenção de suma importância para o trânsito de pessoas e conseqüentemente de desenvolvimento da cidade, cabendo consecutivas pesquisas para sua efetivação e qualificação.

Palavras-chave: Pavimento urbano, recuperação asfáltica, projeto, patologias.

Discente do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário de Anápolis (UniEVANGÉLICA) – Campus Ceres. E-mail: lumaramotaa@gmail.com

² Mestre, professor do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário de Anápolis (UniEVANGÉLICA) – Campus Ceres. E-mail: professor@gmail.com

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	6
2	MATERIAL E MÉTODOS	7
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	9
3.1	DEFINIÇÃO E CONCEITO DE PAVIMENTAÇÃO.....	9
3.2	TIPOS DE PAVIMENTO.....	10
3.2.1	Pavimento flexível.....	10
3.2.2	Pavimento semi-rígido	10
3.2.3	Pavimento rígido.....	11
3.3	CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS URBANAS	11
3.4	PATOLOGIAS NA VIA URBANA	12
3.5	RECUPERAÇÃO DOS PAVIMENTOS FLEXIVEIS	15
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	16
5	REFERÊNCIAS.....	17

1 INTRODUÇÃO

Com a chegada da indústria automobilística, tornou-se necessário a criação de ruas e estradas para comportar o fluxo de veículos, uma vez que estas permitem o acesso a outras regiões da cidade, facilitando o deslocamento da população pelos setores e aproximando-as do comércio, dos diversos prestadores de serviços públicos e particulares e de áreas de lazer.

Em meados da década de 1820, foi desenvolvido um estudo pelo engenheiro escocês Jhon Loudon McAdam que revolucionou a infraestrutura das estradas utilizando agregados quebrados para a resistência estrutural, este mesmo processo tem passado por atualizações até atualmente. No Brasil o asfalto chegou em 1928 durante o governo de Washington Luiz (BERNUCCI, 2008).

O pavimento nas cidades é destinado técnico e economicamente a resistir aos esforços resultantes do tráfego de veículos e do clima, garantindo aos usuários melhores condições de rolamento, com conforto, economia e segurança (DNIT, 2007). A ausência de profissionais da engenharia com experiência na área de pavimentação, é atualmente um dos problemas visíveis, visto que a maior parte das patologias que surgem nos asfaltos são devidas a falta de planejamento do projeto e manutenção a qualquer pequeno estrago, evitando assim que o problema cresça tornando a recuperação asfáltica com valor mais elevado e de difícil solução.

Os pavimentos não são estruturas que possuem durabilidade infinita, se desgastam gradativamente ao decorrer dos anos, de acordo com as influências ambientais, materiais empregados na sua construção e as cargas do tráfego. O envelhecimento do pavimento, algumas vezes, associado, a um aumento do tráfego além do planejado, tendem a torná-los inadequados ao nível de serviço o qual foi proposto ou deteriorados (SILVA, 2009).

Para atingir um prolongamento da vida útil do pavimento e uma capacidade satisfatória de desempenho, é necessário reforço da estrutura, processos de restauração simples, reabilitações ou a combinação dessas ações com melhoramento referente à drenagem, segundo as deficiências encontradas. Formação de buracos (panela), desgastes precoces, deformação de massa asfáltica, afundamentos e fissuras, são as principais patologias que arremetem os pavimentos flexíveis. Tais falhas e defeitos comprometem o conforto e a segurança dos usuários das vias, sendo assim é fundamental que o gestor público esteja capacitado para identificar e propor soluções corretivas (CHICHINELLI, 2015).

Recentes pesquisas expõem as constantes falhas construtivas originadas em um processo de deformação mais acelerado do pavimento, devido a erros de execução, excesso de cargas e uso de materiais inadequados, ocasionando maiores custos de manutenção, maior número de acidentes, entre outros fatores consideráveis para a situação atual (CNT, 2014). Tais dados demonstram a importância da realização de estudos sobre as principais patologias, além de apresentar suas causas e buscar soluções para os problemas encontrados.

A maioria das patologias possuem caráter evolutivo, por exemplo, uma simples fissura não corrigida a tempo, pode evoluir para trinca e devido as ações de tráfego e intempéries, se transformar em uma panela. Quanto mais depressa forem corrigidas, menor será o custo da obra, porém antes de corrigi-las é necessário avaliar a natureza dessas patologias (JUNIOR, 2007).

Observando a qualidade do asfalto na cidade de Rubiataba-Goiás fica evidente que a deformação de vários trechos nas vias ocorre por vezes, prematuramente. A partir disto, torna-se visível, a necessidade de investimentos para que seja possível melhorar a qualidade, de maneira geral, desses pavimentos. Além de devida análise das patologias que acometem as vias gerando desconfortos e minimiza a segurança dos usuários, para que assim seja realizada a recuperação desse pavimento de forma segura e econômica.

Desse modo, o trabalho consiste em uma coleta de dados patológicos realizado em campo para um caso em estudo na Avenida das Rosas na cidade de Rubiataba, Goiás, possuindo por finalidade o levantamento e identificação das causas das principais patologias encontradas nesse trecho, propondo soluções corretivas e preventivas para os problemas encontrados.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho obteve início diante a definição do tema e posteriormente, pesquisas, por meio de revisão bibliográfica. Portando-se de uma pesquisa de característica qualitativa possuindo como enfoco o aprimoramento em conhecimento dos leitores deste e do pesquisador, apresentando assim o tema de maneira clara e objetiva.

A pesquisa bibliográfica explica e expõe o tema baseado em referências teóricas publicadas em normas, periódicos, revistas e livros dentre outros referenciais na contextualização histórica do tema. E como se trata de uma revisão bibliográfica é necessário observar que esta é a análise crítica, meticulosa e ampla das publicações correntes em uma determinada área do conhecimento segundo TRENTINI e PAIM (1999).

Sendo de origem descritiva, foi realizado estudo de caso, identificando e expondo os principais problemas patológicos na Avenida das Rosas em Rubiataba, Goiás, mostrando as possíveis correções assim como suas vantagens e desvantagens. O estudo consiste na análise do pavimento exibindo suas patologias e coletando dados para comparar com revisões bibliográficas e normas técnicas que possuem mesmo caráter normativo.

Este estudo de caso foi realizado através de informações teóricas e práticas, onde primeiramente foi realizado um estudo teórico do Manual de pavimentação, do DNIT, 2006, Manual de Reabilitação de Pavimentos Asfálticos, DNER, 1998 dentre outros artigos e normas do tema. O segmento de em estudo compreende a via urbana Avenida das Rosas em Rubiataba, Goiás, possuindo extensão aproximada de 3 km.

A identificação e quantificação das patologias existentes na via se deu através de análises baseadas no estudo das normas citadas anteriormente, havendo a determinação do índice de condição do pavimento flexível para complementar as informações obtidas em campo, que destacou a condição do trecho. Com a situação funcional associada a disposição das faixas de tráfego e a geometria da via, foi possível estabelecer uma hipótese de segmentos homogêneos.

Para complementar e definir a divisão em segmentos homogêneos, levou-se em consideração a idade do pavimento, condição da pista, mudanças no tipo de revestimento, estado de conservação da via e espessura. Durante o levantamento houve a execução de obras para recuperação da via, onde não foram observadas uso de qualquer técnica para evitar formação de trincas e tácticas para que a via seja preservada, impedindo uma nova obra em pouco tempo para sua recuperação, sendo provável que no trecho onde haviam essas intervenções, panelas, buracos e trincas se manifestem em breve espaço de tempo.

De acordo com a norma DNIT 008/2003 PRO, foi determinado o Índice de Condição de Pavimento flexível, onde para panelas e remendo é utilizado o código (A), para alta frequência, onde haverá 5 ou mais desses defeitos por km, código (M), para média frequência, havendo entre 2 e 5 dessas patologias por km e o código (B) para baixa frequência, caracterizado quando há menos que 2 dessas patologias na via. Embasado nesses critérios foi realizada a quantificação de defeitos conforme a Tabela 1.

Tabela 1: Índice de condição do pavimento

Característica	Código
Fissura	B
Panela ou buraco	A
Remendo	A

Fonte: Próprio autor (2020).

Houve a realização de um diagnóstico que teve por base levantamento dos parâmetros técnicos para análise das condições funcionais do pavimento existente, para o alcance do objetivo do presente trabalho. Assim, para o diagnóstico do pavimento foram realizadas as etapas: levantamento visual contínuo, determinação de condição do pavimento, determinação do volume médio diário e avaliação da condição do pavimento.

Para o levantamento visual contínuo foram observados os procedimentos estabelecidos pela Norma DNIT 008/2003 PRO que avalia a superfície do pavimento de acordo com o índice de condição do pavimento. A avaliação do revestimento foi feita embasada na identificação e quantificação dos defeitos, como trincas, panelas, remendos dentre outras patologias. O processo de avaliação consistiu na contagem de defeitos verificados na via.

A avaliação funcional do pavimento baseia-se na condição superficial do pavimento e no nível de conforto que o mesmo oferece para os usuários, possuindo o valor de serventia variando de 0 a 5. Essa escala é adotada pelo DNIT 009/2003 PRO, que inclui 5 níveis de serventia, apresentados na tabela 2. No Brasil essa avaliação é conhecida como Valor de serventia atual, possuindo um valor alto, após a construção de um pavimento, devido a pista não apresentar irregularidades, diminuindo com o passar do tempo devido a ação do tráfego (BERNUCCI, 2010).

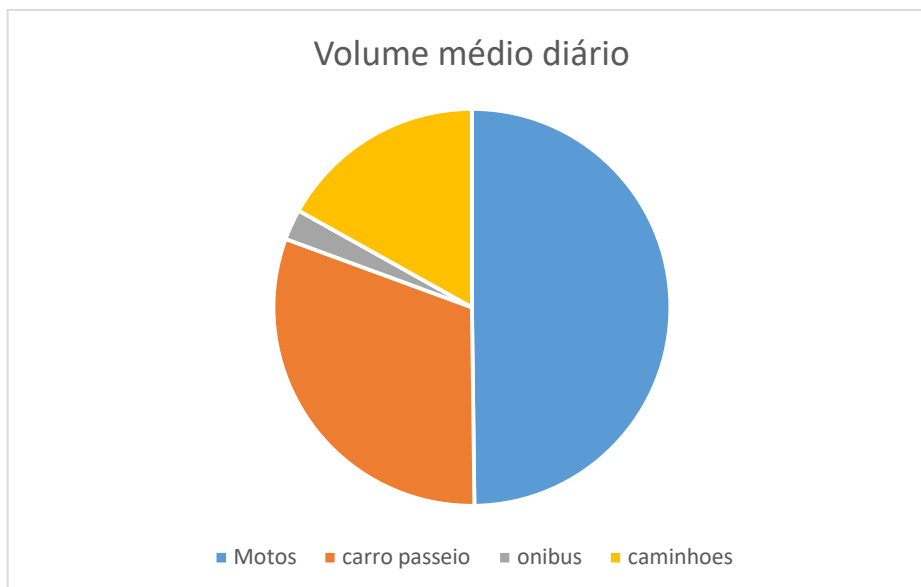
Tabela 2: Níveis de serventia

Padrão de conforto ao rolamento	Avaliação
Excelente	4 a 5
Bom	3 a 4
Regular	2 a 3
Ruim	1 a 2
Péssimo	0 a 1

Fonte: DNIT (2003).

O volume médio diário foi realizado através de contagens em 3 dias consecutivos, das 7 às 22 horas, significando uma duração adequada para contagem. Com base nesses dados, deduziu-se o volume médio diário conforme o gráfico 1.

Figura 1- Gráfico volume médio diário.



Fonte: Próprio autor (2020).

Por fim, após todas as análises e avaliações seguidas conforme as diretrizes da DNIT e outras normas, é apresentada uma intervenção para melhoria da recuperação asfáltica da via em estudo. As informações apresentadas foram atingidas devido fontes primárias – imagens do autor, acompanhamentos do autor a obra - e fontes secundárias - manual do DNIT e artigos escritos por especialistas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 DEFINIÇÃO E CONCEITO DE PAVIMENTAÇÃO

De acordo com Senço (2001) pavimento é a estrutura construída sobre a superfície fina de terraplanagem destinada simultaneamente, econômica e tecnicamente a resistir e distribuir os esforços verticais provenientes do tráfego; melhorar as condições de rolamento quanto ao conforto e segurança; resistindo ao desgaste. Os pavimentos possuem a função de apresentar uma superfície mais assídua, aderente e menos ruidosa, havendo conforto para passagem do veículo, garantindo maior segurança para pista úmida ou molhada e apresentando assim, menor desgaste ambiental nas vias urbanas e rurais (BALBO, 2007).

A estrutura do pavimento é formada por múltiplas partes, constituindo um conjunto que sofrerá deslocamentos e tensões com função de resistir às cargas solicitantes pelos veículos e pelo clima. Ou seja, assim como outras estruturas de construção civil, as cargas são distribuídas de forma compatível com a resistência de cada camada do pavimento (MOTTA, 1995). Segundo as Especificações Gerais para Obras Rodoviárias da AGETOP (2002), um Pavimento é formado pelas seguintes camadas: Subleito, Reforço do Subleito, Sub-base, Base e Revestimento.

O reforço do subleito é uma camada granular, executada sobre o subleito, quando o mesmo não apresentar capacidade de suporte de carga suficiente, e é destinada a resistir às deformações e distribuir ao subleito esforços vindos da camada de sub-base. Possui espessura variável definida de acordo com o dimensionamento de projeto (AGETOP, 2002).

A sub-base é uma camada granular, feita sobre o subleito ou sobre o reforço do subleito, com a função de distribuir os esforços verticais provenientes da camada de base para as camadas subjacentes até o subleito e de resistir às deformações. Apresenta espessura variável definida baseada com o dimensionamento de projeto. A base é uma camada granular, feita sobre a sub-base, com a função de resistir às deformações e distribuir os esforços

verticais através das tensões (pressão) dos veículos e sobre a qual se constrói um revestimento. Apresenta espessura variável a qual é definida segundo o dimensionamento de projeto (AGETOP, 2002).

3.2 TIPOS DE PAVIMENTO

3.2.1 Pavimento flexível

Os pavimentos flexíveis são formados por camadas que não resistem à tração. Ocasionalmente possuem revestimento betuminoso delgado sobre camadas puramente granulares. As características de distribuição de cargas por meio de um sistema de camadas superpostas, onde as de maior qualidade se encontram mais próximas da carga aplicada é função da capacidade de suporte (MARQUES, 2006).

Esse tipo de pavimento distribui as tensões e deformações geradas na estrutura, de modo que as camadas de revestimento e base diminuam as tensões verticais de compressão no subleito através da absorção de tensões cisalhantes. Nesse procedimento ocorrem as tensões e deformações na fibra inferior do revestimento asfáltico, causando trincamento por fadiga (GONÇALVES, 1999). A Figura 2 apresenta um exemplo de uma seção típica do pavimento flexível.

Figura 2- Estrutura de pavimento flexível.



Fonte: SCARANTO (2007).

3.2.2 Pavimento semi-rígido

A pavimentação semirrígida encontra-se na situação intermediária entre os pavimentos rígidos e flexíveis. De acordo com MEDINA (1997), a mecânica dos pavimentos estuda os pavimentos como sistemas em camadas e sujeitos a cargas dos veículos. É necessário a realização do cálculo de tensões, deformações e deslocamentos, verificando o número de aplicações de carga que leva o revestimento asfáltico ou a camada cimentada à ruptura por fadiga (Figura 3).

Figura 3 - Estrutura pavimento semi-rígido.

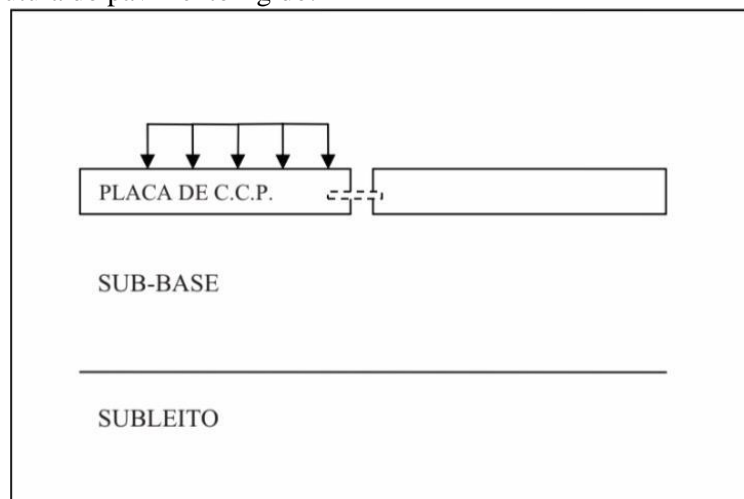


Fonte: SCARANTO (2007).

3.2.3 Pavimento rígido

A pavimentação rígida é formada por camadas que trabalham principalmente à tração. O dimensionamento da pavimentação rígida é baseado nas propriedades resistentes de placas de concreto de cimento Portland, no qual são apoiadas na sub-base, que é uma camada de transição. A determinação da espessura é obtida através da resistência à tração do concreto e são realizadas considerações relacionadas à fadiga, coeficiente de reação do sub-leito e cargas aplicadas. A pavimentação rígida é pouco deformável com uma vida útil maior. O dimensionamento do pavimento flexível é comandado pela resistência do subleito e do pavimento rígido pela resistência do próprio pavimento (MARQUES, 2006). A seção característica pode ser vista na Figura 4.

Figura 4 - Estrutura do pavimento rígido.



Fonte: SCARANTO (2007).

3.3 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS URBANAS

No Brasil, a prática da pavimentação urbana tem acompanhado os procedimentos rodoviários, que consistem em transformar todo o tráfego atuante em um número equivalente

de passagens de um eixo padrão (N). Este número é estabelecido atualmente seguindo-se as instruções e recomendações do método de dimensionamento de pavimentos flexíveis do DNIT (2006). Para pavimentos de vias urbanas de cidades de porte médio (100000 hab. a 500000 hab.), devem-se considerar simplificações na interpretação da classificação das vias em função do tráfego atuante nas mesmas.

De acordo com Paiva e Pedrazzi (2005), pode-se levar em consideração a classificação das vias através do VDM (Volume Diário Médio) de veículos, estabelecendo um parâmetro muito mais simplificado. Como complemento a esta variável, pode-se ter a contagem do VDMC (Volume Diário Médio de veículos Comerciais) como ônibus, caminhões e carretas.

A Instrução de Projeto (IP-2) da Prefeitura Municipal de São Paulo (2005) configura-se no referencial mais importante do país, quando se reporta aos pavimentos urbanos. Esta instrução de projeto fornece a classificação das vias urbanas a partir da estimativa do volume de tráfego, apresentada a seguir.

- **Tráfego Leve:** Ruas com características principalmente residenciais, as quais não é predito o tráfego de ônibus, podendo eventualmente ocorrer passagens de ônibus e caminhões em número inferior a 20 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por um número “N” típico de 105 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de projeto de 10 anos.
- **Tráfego Médio:** Ruas ou avenidas com previsão de passagem de ônibus e caminhões e em número de 21 a 100 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por número “N” típico de 5x 105 solicitações do eixo simples padrão para o período de 10 anos.
- **Tráfego Meio Pesado:** Ruas ou avenidas com previsão de passagem de caminhões ou ônibus em número 101 a 300 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por número “N” típico de 2x 106 solicitações do eixo simples padrão para o período de 10 anos.
- **Tráfego Pesado:** Ruas ou avenidas para onde é prevista o trafego de ônibus ou caminhões em número de 301 a 1000 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por número “N” típico de 2x 107 solicitações do eixo simples padrão para o período de projeto de 10 anos a 12 anos.
- **Tráfego Muito Pesado:** Ruas ou avenidas onde é prevista a passagem de ônibus ou es ou ônibus em número de 1001 a 2000 por dia, na faixa de tráfego mais solicitada, caracterizado por número “N” típico de 5x 107 solicitações do eixo simples padrão para o período de projeto de 12 anos.

3.4 PATOLOGIAS NA VIA URBANA

As patologias estão ligadas principalmente na elaboração de um bom projeto, em uma manutenção preventiva e corretiva do pavimento, na elaboração correta de um bom projeto assim como a execução satisfatória da obra, utilizando serviços e matérias de qualidade. O necessário é realizar um diagnóstico apropriado para cada situação, e assim elaborar o mais apto tipo de restauração (SENÇO, 2001).

As falhas resultantes em cada etapa da obra podem resultar em amplas deformações nas vias, causando patologias no pavimento. A visualização dessas patologias é possível visualmente a olho nu ou automatizadas, através de laser. Os principais tipos de patologia no asfalto são fissuras, trincamentos, exsudação, deformações, desagregação, panelas e remendos (SOUSA, 2004).

Na região estudada, os principais tipos de patologias encontradas foram: as fissuras superficiais, remendos e as panelas ou buracos, onde;

- Fissuras

Conforme o DNIT (2004) estas fissuras ocorrem apenas nas superfícies, apresentando até 13 mm de profundidade, apresentando tendência a se interceptarem e assim formar ângulos de 120°. É caracterizada pelo descolamento da camada superficial fissurada, podendo, entretanto ser oriundo de outros defeitos, como por exemplo o desgaste superficial.

Figura 5 - Fissuras avenida das Rosas em Rubiataba-Go



Fonte: Próprio autor (2020).

- Remendos

São os buracos ou painéis preenchidos com massa asfáltica (Figura 6). Apesar de ser uma ação de conservação, é também considerado um defeito devido indicar um local de fragilidade além de comprometer o conforto no rolamento. As principais causas são, má construção, ação do meio ambiente, utilização de material de má qualidade e carga de tráfego (ARTERIS Brasil, 2015).

Segundo a ARTERIS ES 013- Rev3, os remendos são classificados em 3 categorias:

- Remendo Corretivo: são aplicados a pequenas áreas com até 10 m², a profundidade deve ter no máximo a espessura do revestimento, devendo ser retirados todos os materiais soltos, não podendo ser realizado com presença de chuva (ARTERIS ES 013-Rev3).
- Remendo Emergencial: aplicado em painéis ou buracos abertos devido a chuva que precisam ser preenchidos sem demora. Regularmente a mistura é posta em painéis com existência de umidade, diversas vezes com água (ARTERIS ES 013-Ver3).
- Remendo Profundo: é necessário que a causa do defeito seja determinada, antes de sua execução. O reparo deve ser feito com intuito de corrigir a causa do defeito e evitar sua recorrência, sendo de suma importância não permitir que estes reparos sejam constantes no mesmo local (ARTERIS ES 03-Rev3).

Figura 6 - Remendos na Avenida das Rosas em Rubiataba-GO



Fonte: Próprio autor (2020).

- **Panela ou Buraco**

São as cavidades de tamanhos variados presentes no revestimento do pavimento (Figura 7), causadas sobretudo pela umidade excessiva nas camadas do solo, deficiência na compactação, acúmulo das solicitações do tráfego ao longo do tempo, ou por falhar na imprimação. Esse é um grave defeito, visto que pode afetar estruturalmente o pavimento além de permitir o acesso de águas superficiais ao interior da estrutura, comprometendo-a inteiramente (FERNANDES, JÚNIOR, SOBRINHO, 2009).

Figura 7 - Panela na Avenida das Rosas em Rubiataba-Go.



Fonte: Próprio autor (2020).

3.5 RECUPERAÇÃO DOS PAVIMENTOS FLEXIVEIS

De acordo com DNIT (2010) a manutenção de um pavimento pode ser preventiva, por meio de procedimentos que mantenham a sua condição estrutural, retardando o processo de deterioração ou pode fundar-se de reparações localizadas, capaz de restaurar a condição estrutural do pavimento. Diante das patologias encontradas, temos as seguintes opções de manutenção ou recuperação:

- **Fissuras**

Segundo o DNIT (2003) o tratamento das fissuras com abertura menor ou igual a 1mm e não esborcinadas (é o caso das fissuras encontrada na avenida das rosas) deve haver vedação para assim, evitar a introdução de elementos agressivos no interior do concreto.

- **Panelas ou buracos**

Segundo o DNIT (2003) a recuperação de panelas ou buracos é feita através de remendos, contudo, necessitam ser bem executados. O remendo é superficial quando a panela/ buraco não atingiu a base, sub base ou sub-leito, caso contrário o remendo será profundo. É de suma importância atentar para a sua execução, uma vez que é necessário realizar um corte reto no revestimento formando um ângulo de 90° com a superfície. Posteriormente é necessário selar as trincas e em seguida para recuperação superficial, aplicar novo pavimento asfáltico e para remendo profundo, todas as camadas do pavimento. Tal processo é exemplificado pela figura 8.

Figura 8 - Processo de recuperação de panelas ou buracos.



Fonte: Rocha (2010).

- **Remendos**

No caso de o remendo mal executado (condição dos remendos da avenida das rosas), é necessário, segundo o DNIT (2003) que haja a remoção do remendo e executar a técnica descrita no tópico anterior.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos estudos realizados e resultados obtidos através de pesquisas em conformidade com outros autores e manuais do DNIT é iminente a importância de um diagnóstico tanto na identificação correta das patologias para uma manutenção correta, quanto nas medidas adotadas para a conservação da via, afim de preservá-la. Os defeitos que surgem nas vias são, muitas vezes, causados por umidade excessiva na estrutura do pavimento, proveniente da ausência de drenagem.

Tomando por base o objetivo deste trabalho, é notório que há diversas patologias presentes na região retratada, mas devido a ausência de recursos e empenho disponibilizados pelos responsáveis, a via se encontra de forma como foi relatada nas figuras ... Diante disso é notório que o prefeito juntamente com seu meio técnico, possui novos desafios, visto que é necessário buscar novas medidas para a recuperação da via, levando em consideração fatores importantes como drenagem, para maior durabilidade da via.

Todo pavimento está sujeito a obter alguma patologia, sendo de suma importância analisar suas causas, para a elaboração correta do projeto para recuperação da via, além da execução por profissionais qualificados, uma vez que as patologias de superfície são devido a mau dimensionamento da mistura asfáltica e uso de ligantes inadequados e quando há ausência de projeto de drenagem, a via pode ser seriamente comprometida.

Neste artigo foram apresentados resultados de um estudo com o objetivo principal de indagar técnicas para avaliação e definição de diagnóstico diante da necessidade de manutenção e identificação de medidas corretivas aplicáveis na Avenida das Rosas em Rubiataba Goiás, obtendo as seguintes conclusões:

- Os dados obtidos pelo processo de diagnóstico oferece a verificação das patologias apresentadas pela via avaliada;
- Sobre a condição da superfície é possível afirmar que os dados apresentados apresentam um panorama claro e abrangente da situação atual do pavimento avaliado. Os registros fotográficos auxiliam a identificação das patologias, possibilitando facilitar o planejamento das atividades de manutenção que venham a ser adotadas para corrigi-las.
- O desconforto causado pelos remendos, quase todos executados sem observar os critérios técnicos de recorte do revestimento resultaram numa superfície irregular.
- A falta de projeto de drenagem, ausência de bueiros, boca de lobo e afins, foi o maior causador das patologias encontradas.
- Para a melhoria da recuperação asfáltica dessa via é necessário a execução correta dos procedimentos, como remendos, que geram grande desconforto aos usuários devido a má execução, intervenção rápida aos problemas que surgem na via, um projeto adequado, além de projeto de drenagem, visto que a ausência do mesmo é o grande causador das patologias que acometem essa via;
- A proposta de solução corretiva da Avenida das Rosas mostrou-se correta, porém de certo modo incompleta devido a ausência de qualificação na área abordada.

Portanto os resultados obtidos, foram favoráveis, uma vez que contribuem para com a prefeitura de Rubiataba na análise das patologias, e na possível recuperação da via ao início de quaisquer defeitos apresentados, visto que quanto mais rápido o problema é solucionado, menor será o investimento na restauração da via, além de favorecer os usuários da via, uma vez que a correta manutenção e recuperação da via gera conforto e segurança.

5 REFERÊNCIAS

- Agencia Goiana de Transportes e Obras (AGETOP). **Especificações gerais para obras rodoviárias**, v1, p 40-52, 2002.
- BALBO, J. T. **Pavimentação asfáltica: Materiais, projeto e restauração**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.
- BERNUCCI, L. B. etall. **Pavimentação Asfáltica: formação básica para engenheiros**. Rio de Janeiro: Petrobras: Abeda, 2008.
- BERNUCCI, L. B; MOTTA, Laura M. G; CERATI, Jorge A. P; SOARES, Jorge B. **Pavimentação asfáltica: formação básica para engenheiros**. 3º ed. Rio de Janeiro, 2010.
- CHICHINELLI, G. **Recuperação e reforço de pavimentos**. 1ª ed. São Paulo, 2015.
- CNT – Confederação Nacional do Transporte. **Plano CNT de Transporte e Logística**, 2014.
- DNER-PRO 269/94. **Projeto de Restauração de Pavimentos Flexíveis-TECNAPAN**. procedimento. Rio de Janeiro, 1994.
- DNIT 008/2003 –PRO. **Defeitos nos pavimentos flexíveis e semi-rígidos. Terminologia**. Rio de Janeiro, 2003.
- DNIT-ES 031/2006. **Pavimentos flexíveis - Concreto asfáltico: especificação de serviço**. Rio de Janeiro, 2006.
- DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura e Transportes. **Manual de Pavimentação**. 3ª ed, Rio de Janeiro, 2007.
- DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura e Transportes. **Manual de restauração de pavimentos asfálticos**. 2010.
- ES 013 Rev3 -**Remendos em Pavimentos**- Centro de Desenvolvimento Tecnológico – ARTERIS Brasil, 2015.
- FERNANDES, J. A. A.; BURIGO JÚNIOR, J.; PEREIRA SOBRINHO, O. M. **Tratamentos Superficiais**. Curitiba: DER, 2009.
- GONÇALVES, P. F. **Diagnostico e manutenção dos pavimentos**. Rio de Janeiro: UFRJ, 1999
- JUNIOR, E. P. **Manual de Obras Rodoviárias e Pavimentação Urbana – Execução e Fiscalização**, 1ª ed, p 20-22, 2007.
- MEDINA, J. **Mecânica dos Pavimentos**. Rio de Janeiro: UFRJ, 1997.
- MOTTA, L.M.G. **Considerações a respeito de pavimentos e tráfegos em vias urbanas**. In: REUNIÃO DE PAVIMENTAÇÃO URBANA, 6ª. 1995, Santos. Anais. Santos, Associação Brasileira de Pavimentação, Santos. 1995.
- ROCHA, R.S. **Patologias de pavimentos asfálticos e suas recuperações: estudo de caso da Avenida Pinto de Aguiar**. Salvador, 2010.
- SCARANTO, M. **Procedimentos aplicáveis na definição de medidas para manutenção de pavimentos urbanos com revestimentos asfálticos**. UPF. Passo Fundo, 2007.
- SENÇO, W. D. **Manual de Técnicas de Pavimentação**. v. 1. 2. ed. São Paulo: Pini, 2001. SILVA, 2009).
- SOUZA, M.J. **Patologias em pavimentos flexíveis**. 2004. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2004.