

AVALIAÇÃO DAS PATOLOGIAS DE PAVIMENTO FLEXÍVEL NA AVENIDA ANDRÉ ANTÔNIO MAGGI DE SINOP – MT

JULIANO BRUNING LAMIRA¹
BRUNO RODRIGUES DOS SANTOS²

RESUMO: As patologias em pavimentos asfálticos são descritas como defeitos ou degradações ocorrentes em sua superfície ou nas camadas da estrutura. Este estudo trata-se de identificar, através das técnicas de detecção de defeitos e avaliar a origem e desenvolvimento das mais comuns patologias em pavimentos flexíveis, encontradas na Avenida André Antônio Maggi, no município de Sinop-MT. Enfatizando as patologias características de pavimento flexível, que é um tipo de revestimento betuminoso que possui expressiva deformação elástica. Em determinadas situações, surgem problemas em um pavimento que tem influência de projeto, execução, uso de materiais e o fim da sua vida útil. Com todas essas informações, levando em conta a natureza do problema pode-se definir quais as melhores intervenções para cada tipo de patologias aumentando o tempo de vida útil do pavimento. Os defeitos como os remendos identificados nesta avenida foram de maiores proporções, ressaltando que remendo é uma forma de reabilitação do pavimento e da área degradada.

PALAVRAS CHAVE: Defeitos; Deformações; Pavimentação; Pavimento Flexível.

EVALUATION OF FLEXIBLE PAVEMENT PATTERNS IN AVENUE ANDRÉ ANTÔNIO MAGGI DE SINOP – MT

ABSTRACT: The pathologies in asphalt pavements are described as defects or degradations occurring on their surface or in the layers of the structure. It is to identify, through techniques for detection of defects and evaluate the origin and development of the most common pathologies in flexible pavements, located in André Antonio Maggi, in the municipality of Sinop-MT. Emphasizing the pathologies characteristic of flexible pavement, which is a type of coating shale which has significant elastic deformation. In certain situations, problems arise in a deck that has an influence of project implementation, materials and the end of their useful life. With all this information, taking into account the nature of the problem you can define what the best interventions for each type of diseases by increasing the useful life of the pavement. The defects like patches identified in this avenue were of greater proportions, emphasizing that patch is a form of rehabilitation of the pavement and the degraded area.

KEYWORDS: Defects; Deformations; Paving; Flexible Flooring.

¹ Acadêmico de Graduação, Curso de Engenharia Civil, Faculdade de Sinop – FASIPE, R. Carine, 11, Res. Florença, Sinop - MT. CEP: 78550-000. Endereço eletrônico: julianoblengenheiro@gmail.com

² Orientador, Coordenador, Professor mestre e Engenheiro Civil, Curso de Engenharia Civil, Faculdade de Sinop – FASIPE, R. Carine, 11, Res. Florença, Sinop - MT. CEP: 78550-000. Endereço eletrônico: brunorodriguesdosantos@hotmail.com.br

INTRODUÇÃO

O Brasil teve um explosão de rodovias em meados de 1950, para se ter ideia, nosso país tem a quarta maior rede de estradas e rodovias do mundo, em quase 1,8 milhões de quilômetros de extensão, mas nem todas pavimentadas. A frota de caminhões e ônibus é estimada em cerca de 40 milhões de veículos, que são instrumentos de deslocamentos de pessoas e cargas ligando um ponto ao outro (BALBO, 2007).

No histórico de desenvolvimento dos países e das sociedades, os meios de transporte são uns dos principais elementos para garantir a infraestrutura, ou seja, o suporte material para que tal crescimento se instrumentalize. Segundo a Confederação Nacional dos Transportes (CNT) o Brasil está deficiente em malhas pavimentadas, 78,6% são precárias ou não estão pavimentadas. A questão de pesquisas e opiniões nada serve para mudar o forma de o governo agir e transmitir para o crescimento de vias pavimentadas e assim a população não se beneficia destes serviços (BALBO, 2007).

Para um projeto de pavimentação, precisa-se saber onde será implantada a estrada, estudo do tráfego, estudos topográficos, viabilidade econômica, duplicação, recuperação e conhecimento das normas regulamentadoras. O estudo do solo é de suma importância para executar o projeto, o ensaio de CBR (Índice Suporte Califórnia) para saber os tipos de materiais a empregar ou possível substituição. Um fator essencial para os pavimentos são os serviços de conservação e recuperação, sem estes uma via pode se deteriorar em estado acelerado, causando muitos transtornos aos usuários e seus veículos automotores (SOUZA, 2004).

As patologias em pavimentos asfálticos é visível ao passar dos anos, os defeitos que atingem o pavimento flexível estão diretamente ligados a deterioração dos materiais que o constituem. Isso ocorre devido a condições ambientais, baixa qualidade dos materiais, má execução com falha na compactação das camadas do solo, ação intensa de veículos e projetos inadequados. Evidentemente, os veículos mais pesados geram tensões superficiais maiores que os veículos leves, sendo este, um dos vários fatores que contribuem no surgimento de patologias (SOUZA, 2004).

Conforme Souza (2004), quando o pavimento muda seu comportamento, se tem uma complexidade elevada de degradações que altera sua forma original e as propriedades dos matérias constituintes. As degradações funcionam como uma cadeia de eventos, cada uma originará novos tipos de degradações, aumentando as patologias naquele pavimento em grande extensão.

No Brasil tem uma norma que visa classificar as degradações ocorrentes nos pavimentos, que é a norma DNIT (Departamento nacional de infraestrutura de transporte) – Terminologia 005 de 2003, Defeitos nos Pavimentos Flexíveis e Semirrígidos. Esta norma define as patologias em: Fendas ou Trincas, Afundamentos, Ondulações, Panelas ou Buracos, Remendos, Escorregamentos, Desgastes e Exsudação (BERNUCCI et al., (2008).

Baseado nas informações supracitadas, este trabalho tem como objetivo buscar através de estudos e análises a origem e desenvolvimento das mais comuns patologias em pavimentos flexíveis, encontradas na Avenida André Antônio Maggi, no município de SinopMT e possíveis formas de reabilitação.

Todo o desenvolvimento do artigo será feito através de comparações com outros estudos, artigos sobre patologias em pavimentos flexíveis, memoriais fotográficos a campo e conversa com profissional da área. Depois de toda a análise levantada, esperam-se que os

estudos possam minimizar a frequência das patologias e que as vias públicas atendam ao seu real propósito, que traga conforto, segurança e agilidade a seus usuários.

REVISÃO DE LITERATURA

Pavimentação

Quando fala-se em pavimentação asfáltica, lembramos do asfalto, que é um material de construção, clássico e versátil. O uso deste material na pavimentação é o mais antigo e mais empregado, onde na maioria dos países, usa este produto para revestimento da superfície.

No Brasil quase 95% das estradas e ruas são revestidas pelo asfalto, por ele ser mais forte com a união dos agregados, permite flexibilidade, é impermeável e durável, podendo ser aplicado emulsificado ou aquecido. Quando este produto se engloba em uma determinada rotulagem, que contenha propriedades físicas para bom desempenho, ele se intitula habitualmente pela sigla CAP – cimento asfáltico de petróleo (BERNUCCI et al., 2008).

Segundo Bernucci et al. (2008) intitula numericamente os CAPs e suas famílias. As famílias resultam pela penetração e viscosidade absoluta segundo a lei vigente de 1992 que foi até julho de 2005. Pela viscosidade relativa, os CAPs se dividiam em grupos como: CAP 7, CAP 20 e CAP 40. O grau de penetração, que era feito através de ensaios, se dividiam como: CAP 30/45, CAP 50/70, CAP85/100 e CAP 150/200. Os cimentos asfálticos de petróleos brasileiros possuem baixo teor de metais e enxofre, e alto teor de nitrogênio. Dentre os 4 tipos de CAPs, o CAP 50/70 (cimento asfáltico de petróleo) é o mais utilizado no mercado, conhecido como convencional – AC.

Amaral (2000) destaca características do CAP como um bom revestimento para as pistas de rolamento, resistente as ações climáticas, resistente ao peso de grandes cargas, menos oneroso se comparado as outras aplicações, impermeável, agregados encontrados no local da fabricação, seguro para os pneumáticos e de fácil manuseio, tais características podem esclarecer o porquê da sua ampla utilização em anos de história de pavimentação asfáltica.

Segundo DNIT (2006, p.95) pavimento é como uma superestrutura constituída por um sistema de camadas de espessuras finitas, assentada sobre um espaço considerado infinito, ao que se denomina terreno de fundação ou infraestrutura.

O pavimento se define como uma estrutura de camadas múltiplas, executada sobre uma superfície de terraplanagem final, destinado a receber todos os esforços dos carregamentos oriundos do tráfego de veículos, ações do clima, proporcionando aos usuários uma pista de rolamento mais confortável, segura e econômica.

A via pavimentada alavanca o progresso socioeconômico da região, gerando mais qualidade de vida para as pessoas, disponibilidade de transportes e distribuição das pessoas (BERNUCCI et al., 2008, p.9).

Segundo o DNIT (2006, p.95), as camadas do pavimento são identificadas como:

- Revestimento;
- Base;
- Sub-base;
- Reforço de subleito;

- Subleito.

Primeiramente o revestimento impermeabiliza e oferece o acabamento final, melhorando a estética, conforto e resistência. A base alivia as tensões que vão para as camadas inferiores, ou seja, os esforços recebidos pelo tráfego. A sub-base complementa a base, ou seja, tem a mesma função, o reforço do subleito recebe os esforços mínimos, já depositados nas outras camadas superiores e deposita no subleito, logo as camadas das estruturas, repousam no subleito.

Conforme Balbo (2007), depende muito dos esforços lançados ao pavimento, logo o pavimento que é constituído por camada que se classificam de acordo com seus materiais:

- Pavimento rígido;
- Pavimento semirrígido;
- Pavimento flexível.

Balbo (2007), explica que os pavimentos rígidos são constituídos por camadas que trabalham a tração e seu dimensionamento é baseado em revestimento de placas de concreto de cimento portland. Os pavimentos semirrígidos são caracterizados por uma base cimentada, e assim como os flexíveis, também recebem materiais asfálticos. Os pavimentos flexíveis são compostos basicamente por agregados e ligantes asfálticos, diferentemente dos outros tipos, o flexível leva em consideração a resistência do subleito e as solicitações do tráfego.

Em pavimentos flexíveis pode ser utilizado a mistura a quente ou a frio. Quando se fala em mistura quente, o mais utilizado é o CBUQ (concreto betuminoso usinado a quente) e em mistura a frio o PMF (pré-misturado a frio).

As duas misturas asfálticas são formadas por agregados minerais (brita, pó de pedra, filler) e um ligante que as unem. Dividindo-as em quente ou frio, o ligante é o que mais diferencia uma mistura da outra. No CBUQ, o CAP é um ligante semi-sólido em temperatura ambiente e que necessita de aquecimento para suprir sua mistura. O PMF necessita de emulsão do ligante asfáltico em água, obtendo emulsão asfáltica catiônica, providenciando assim mais adesividade com os agregados (BROCHADO, 2014).

Segundo Scherer (2015), para fazer a execução do concreto betuminoso usinado a quente, denominado CBUQ, é preciso dispor de equipamentos que sirvam para depositar os ligantes asfálticos, armazéns para os agregados, usina para a mistura, veículos basculantes, equipamento para o espalhamento das misturas e acabamento final quanto a compactação.

Para misturar o CBUQ deve ter um local apropriado onde seja recebido todo os agregados (brita, pó de pedra, filler) e dosados de maneira adequada. Essa dosagem é toda automatizada, levada ao forno e depois ao misturador em forma de tambor, tendo assim melhor precisão dos resultados. O autor relata que depois da mistura com os agregados no tambor, é incorporada a emulsão asfáltica.

Depois de concluir o processo de usinagem, toda mistura é levada até onde se situa a obra. A compactação deve ser controlada para dar mais durabilidade ao pavimento. Executando anteriormente o subleito e a sub-base, o serviço passa para o adequamento da base, feito geralmente por brita graduada simples, de forma bem nivelada.

Esta etapa anterior termina e começa a compactação, que deve ser feita depois da aplicação da brita e assim é feito o assentamento do CBUQ pelo maquinário vibroacabadora. Pela rolagem é compactado todo esses materiais e logo após o acabamento e secagem a via está pronta para o tráfego (SCHERER, 2015).

O PMF, segundo Brochado (2014), necessita apenas de uma usina de solos, que é muito mais simples, dotada apenas de recebimento dos agregados, misturador e correia dosadora. A massa asfáltica pré misturada a frio, poderá ser aplicada de imediato ou estocada, sempre protegida com enlonação contra fatores climáticos, por um período de até cinco dias. Sempre que aplicada tem que se preservar o fator de umidade do processo de usinagem, que é indispensável no processo de espalhamento e compactação.

Na etapa de compactação, os equipamentos de rolos compressores deverão ser umedecidos em sua superfície de contato com a massa asfáltica, evitando atrito aos mesmos. Após o espalhamento da camada, se efetua a proteção da superfície com a colocação do pó de pedra ou areia, seguida de outra compactação.

Quando se conclui todo o processo de aplicação e compactação, deve-se evitar a passagem de veículos por um período de 12 horas, para se ter a cura total da mistura asfáltica, para não ocorrer desagregação da mistura em fase de cura. O PMF pode ser utilizado como revestimentos de rodovias e vias urbanas de baixo volume de tráfego, ainda se destaca por ser aplicado como regularização e reforço para o pavimento. Suas camadas podem variar entre 30 a 70 milímetros de espessura já compactado (BROCHADO, 2014).

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização deste projeto, inicialmente pesquisou-se em fontes como artigos sobre pavimentos flexíveis e suas patologias, manuais, dissertações, normas e trabalhos de conclusão de curso. Em seguida fizemos um levantamento da Avenida André Antônio Maggi, na cidade de Sinop – MT com a presença do responsável engenheiro civil da área de pavimentação do município.

A avenida tem extensão de 9,2 quilômetros somando as duas pistas de rolamento, cada pista tem duas faixas que somadas resultam em 7 metros de largura. A avenida tem início no Jardim Village e se finaliza no Jardim Maria Carolina, composta com galerias de águas pluviais e estacionamentos somente a frente do Shopping Carandá.

Esta escolha deve-se ao fato da mesma apresentar um variedades de patologias e volume de tráfego alto que resultou através do cálculo do VMD (volume médio diário), um valor estimado em 9.900 mil veículos dia.

O estudo de caso conta com abordagem quantitativa, com técnica de detecção de defeitos, análise a olho nu, memorial fotográfico e inspeção técnica.

Este estudo tem a finalidade de identificar, classificar, quantificar e apresentar uma forma de reabilitação para as patologias encontradas nesta avenida, que é de suma importância para o município, considerando que é a principal via no deslocamento de pessoas, bens de consumo e ligação para vários bairros.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Principais patologias encontradas na avenida André Antônio Maggi

O revestimento do pavimento asfáltico encontrado na Avenida André Antônio Maggi é o revestimento PMF (pré-misturado a frio). Conforme o levantamento em forma de diálogo com o profissional Engenheiro Civil da própria prefeitura do município de Sinop, a

pavimentação de toda a avenida foi executada em várias etapas, com início em meados de 2007 e término em 2011.

Várias empresas executaram o pavimento e até mesmo a prefeitura executou algumas etapas. Veja a avenida na figura 1.

Figura 1: Registro satélite da avenida



Fonte: Adaptado do googlemaps 2019

Segundo Chitolina (2017), o revestimento pré-misturado a frio atende por especificações brasileiras e determina as características dos materiais empregados e processos de execução, pretendendo garantir a qualidade dos serviços rotineiros para prefeituras em áreas urbanas ou rodovias de forma simples e eficaz.

As patologias foram acompanhadas nos meses de Abril e Maio de 2019 e catalogadas no mês de Maio. Logo em deslocamento pela avenida, foi sendo coletado os diversos tipos de patologias existentes naquela área, para posterior identificação e classificação.

A inspeção técnica foi realizada através da observação a olho nu, percorrendo os dois sentidos do tráfego, assim identificamos e classificamos as patologias em:

- Afundamentos;
- Desgastes;
- Escorregamentos; □Painelas ou Buracos;
- Remendos.

Segundo o Departamento nacional de infraestrutura de transportes, DNIT (2003),

os defeitos de classe funcional estão relacionados às condições de trafegabilidade do pavimento em termos de rolamento. Os defeitos de superfície, que classificamos de classe funcional, podem ser identificados a olho nu e enquadrados na norma do DNIT – TER 2003.

A presença de muitas panelas ou buracos no começo do estudo era visível em 50% da via e algumas afirmações pela sua ocorrência era de que o pavimento havia de degradado. O fator água é importantíssimo para a origem das patologias, causam problemas de umidade e que ocorrem devido as intempéries climáticas e queda da capacidade de suporte do pavimento. O nível de severidade das panelas era de 3,0 e 5,0 centímetros.

O estado de vida útil da superfície é de suma importância, para que os defeitos não venham a ocorrer, e se tratando de uma avenida com muito tráfego diário e alguns com cargas elevadas, listamos os defeitos existentes e possíveis métodos de recuperação.

Afundamentos

Em alguns trechos da avenida foram observados afundamentos, figura 2, caracterizados pela depressão da superfície, onde as camadas do solo na hora da execução não foram compactadas regularmente. Neste caso foi constatado o afundamento plástico, causado pela fluência plástica das camadas do pavimento, acompanhado de solevamento, ocorrendo em extensão de até 6 metros.

Em outras partes se identificava afundamentos causados por falta de limpeza das panelas e compactação das camadas, assim fizeram os reparos, mas não eliminaram a visível inclinação em partes da via.

Caracterizada pela depressão da superfície do pavimento, pode ter solevamento ou não, mais visíveis em pavimentos onde os solos não tiveram suas camadas bem compactadas (DNIT,2003). Segundo Silva (2008), pode ser do tipo afundamento plástico, ocorre por causa das deformações plásticas das camadas do pavimento e apresentam também elevações que contornam o afundamento.

Figura 2: Afundamento por falta de compactação



Fonte: do autor 2019

Desgastes

Em deslocamento pela avenida foram contatados desgastes, figura 3, ligado ao intemperismo, deficiência na ligação das misturas com os agregados e utilização de materiais inadequados, tornando o pavimento visivelmente áspero.

Constatou-se em alguns pontos que o asfalto está envelhecido, pois esta via não sofreu nenhum recapeamento até os dias de hoje. Assim indicou-se a varredura da superfície e um possível recapeamento com misturas betuminosas (lama asfáltica).

Quando o agregado em sua parte total vai saindo da superfície, mais provocado pelo tráfego de veículos (DNIT, 2003).

Figura 3: Desgaste, causado pelo tráfego e materiais inadequados



Fonte: do autor 2019

Escorregamentos

Em alguns trechos da avenida foram localizados escorregamentos, figura 4, que se define pela locomoção do revestimento em relação a sua parte da base. Este material revestido foi aplicado irregularmente ou o tráfego auxiliou na transição do material betuminoso para a lateral da via. Indicou-se a limpeza da via de rolamento e a utilização de revestimento betuminoso até a superfície da boca dos defeitos, sem transbordo. Segundo o DNIT (2009), ocorre a locomoção do revestimento em relação a sua parte da base, as fendas que aparecem formam um meio círculo.

Figura 4: Escorregamento, locomoção do revestimento



Fonte: do autor 2019

Panelas ou Buracos

Observou-se na avenida, em somente um sentido do tráfego, panelas ou buracos, figura 5, onde os motoristas são obrigados a desviar, logo estes buracos levam a falta de segurança e comprometimento de todo o revestimento ao envolto. Estas patologias ocorrem devido à falta de aderência das camadas do revestimento, causando deslocamento das camadas e alcançando camadas inferiores, a umidade nestes casos é um fator essencial para alastramento desta patologias. Indica-se a limpeza das valas existentes, retirada da umidade e colocação de misturas betuminosas e tempo hábil de secagem.

Conforme a norma DNIT (2009), panela ou buraco é o distanciamento das camadas, cavidade formada no revestimento por falta de aderência entre as camadas, causando deslocamento e atingindo as outras camadas abaixo, provocando mais cavidades no pavimento.

Figura 5: Buraco no sentido jardim Maria Carolina



Fonte: do autor 2019

Remendos

Ao longo das vistorias na avenida, foram encontrados inúmeros remendos, figura 6, patologia entendida como panela anterior e posterior por preenchimento das camadas, assim denominado tapa-buraco. Estas patologias foram classificadas como superficiais e assim recomenda-se que se limpe a vala, retire a umidade, recorte toda a parte do revestimento degradado e somente aplique a correção com mistura betuminosa e agregados miúdos. Indicouse também o uso do remendo até a superfície do pavimento pelo órgão competente. Classifica-se como remendo profundo e superficial, o buraco é preenchido por camadas que se tem a mistura de agregados, sua operação é mais conhecida como tapa buracos (DNIT, 2003).

Figura 6: Remendo localizado próximo a rotatória da avenida figueiras

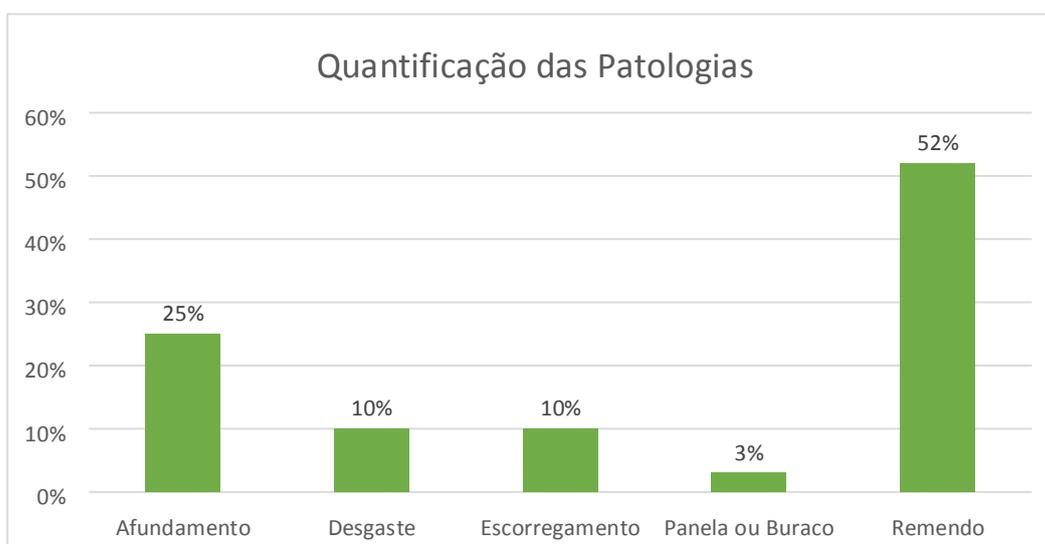


Fonte: do autor 2019

SITUAÇÃO ATUAL

No gráfico 1 a seguir demonstra-se a quantificação das patologias identificadas na Avenida André Antônio Maggi da cidade de Sinop – MT no período de Maio e o nível de ocorrência nas duas vias de rolamento. Mesmo com nosso acompanhamento para estudo, salientamos que está via sempre esteve apta para o trânsito de pessoas e veículos e que os defeitos existentes sempre foram recuperados em tempo hábil.

Gráfico 1: Quantificação das Patologias na avenida André Antônio Maggi



Fonte: do autor 2019

Os defeitos foram catalogados e observou-se que o Afundamento ocorre em 25%

da via, Desgaste e Escorregamento ocorrem em 10% da via, Panela ou Buraco ocorre em 3% da via e Remendo, que neste período de acompanhamento teve um aumento, totalizando 52%. Esse tipo de reabilitação com remendo se trata de possíveis quantidades de painéis ou buracos que a via possuía ao longo do estudo e ao passar dele foram sendo sanados, mas mesmo se identificando como patologias, o remendo reabilitado é de suma importância para a segurança e conforto de quem trafega por ali. O modo de reparação é fazendo o corte da área degradada, eliminando a umidade, varrer a vala ou aspira-la, aplicação de capa selante em material betuminoso com agregados miúdos compreendidos em sua quantidade por normas e ao fim utilizar rolo pneumático.

Os defeitos como remendo se constituem em um método de prevenir e reabilitar o pavimento degradado em ruas e rodovias, pois todos os pavimentos de uma maneira ou outra vão apresentar painéis ou buracos, resultado do tráfego, clima, reparos em rede de esgoto e água, gás, telefone entre outros (YOSHIZANE, 2005, p.7).

CONCLUSÃO

Os defeitos catalogados no mês de Abril de 2019 levantaram que painéis ou buracos eram frequentes naquele pavimento flexível. De uma forma mais aprofundada, contabilizou-se um índice elevado destas patologias e as demais se dispersaram, pois eram em pequeno número. Foi constatado uma pequena deterioração das vias (desgastes) e uso inadequado de reparos, como exemplo material betuminoso sobrando na superfície. Logo com a estiagem da chuva se daria início a alternativa tapa buraco, visando melhoria no pavimento e selando as painéis existentes.

A roteirização gerou no mês de Maio de 2019 uma diminuição das painéis por parte do órgão competente e aumento dos remendos, visto que remendo é uma patologia, mas também uma forma de reabilitação do pavimento, da área degradada. Em conclusão da avaliação realizada na avenida, estima-se a quantificação e a medida a ser adotada para preveni-la, visto que o defeito mais expressivo foi de remendo e painel ou buraco diminuíram depois do nosso acompanhamento.

Analisando a avaliação e o gráfico quantificado, ressalta-se a limpeza da via, utilização de recapeamento total e monitoramento, pois a mesma tem uma vida útil elevada e somente com estes trabalhos não seria suficiente mantê-la. O que se conclui de fato com toda a análise levantada e visto os dados expostos, a avaliação foi sem dúvida essencial para a cidade de Sinop e para a avenida André Maggi, logo foi ideal para sanar os problemas ocorridos e os que venham a acontecer.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, SIMONNE DA COSTA. **Estudo de Misturas densas com agregados do Estado do Pará, utilizando asfalto convencional (CAP-40) e asfalto modificado com polímero SBS (BETUFLEX B65/60)**. Universidade de São Paulo – USP. São Carlos. 2000.

BALBO, J.T. **Pavimentação Asfáltica: materiais, projeto e restauração**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007. 558p.

BERNUCCI, LiediBariani et al. **Pavimentação Asfáltica: formação básica para engenheiros**. 1ª Ed. Rio de Janeiro: Petrobrás ABEDA, 2008. 504p.

BROCHADO. M. M. L. **Estudo da Viabilidade do Asfalto Pré-misturado a Frio em Rodovias de Médio e Baixo Tráfego**. 2014. 59p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil). Centro Universitário de Brasília, Brasília, DF, 2014.

CHITOLINA, Leonardo Dilly. **Análise de desempenho de diferentes misturas asfálticas: estudo de caso através da construção de trechos experimentais com pré-misturado a frio e o concreto betuminoso usinado a quente**. Disponível em: <http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/handle/123456789/44712017>. Acesso em 12 de Junho 2019.

DNIT – TER 005 (**Defeitos nos pavimentos Flexíveis e Semirrígidos – Terminologia**). Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte. 12 p. Rio de Janeiro. IPR, 2003.

_____. **Manual de Pavimentação**. IPR/DNIT/ABNT, Publicação 719. 3.ed. Rio de Janeiro, 2006. 274p.

_____. – ES (**Pavimentos Flexíveis – Recuperação de defeitos em pavimentos – especificação de serviço**). Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte. 09 p. Rio de Janeiro. IPR, 2009.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SINOP- mato grosso. **Consulta do cidadão – trânsito**. Sinop, Junho de 2019. Disponível em: <https://www.google.com/maps/@11.8345312,55.5160133,767m/data=!3m1!1e3?hl=pt-BR>. Acessado em: 12 de Junho de 2019.

SCHERER, EVANDRO ISMAEL. **Análise comparativa de pavimentos com revestimento do tipo Cape Seal e CBUQ**. Orientador: Dr. João Rodrigo Guerreiro Mattos. 2015. 122 f. (Trabalho de Conclusão de Curso). Faculdade de Engenharia, UNIVATES, Rio Grande do Sul, 2015.

SILVA, P. F. A. **Manual de patologia e manutenção de pavimentos**. 2. ed. São Paulo: Pini, 2008. 128 p.

SOUZA, Maurício José de. **Patologias em pavimentos flexíveis**. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil). Universidade Anhembi-Morumbi. 63p. São Paulo, SP, 2004.

YOSHIZANE, Prof. Hiroshi Paulo. **Defeitos, Manutenção e Reabilitação de Pavimento Asfáltico**. Universidade Estadual de Campinas, Centro Superior de Educação Tecnológica CESET, Limeira, 2005.