



BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

EUCLIDES TEIXEIRA DA SILVA NETO

**PAVIMENTOS FLEXÍVEIS: ESTUDO DE CASO DAS PRINCIPAIS PATOLOGIAS
ENCONTRADAS EM UM TRECHO DA BA-120 NA CIDADE DE SANTALUZ-BA**

Conceição do Coité – BA

2021

EUCLIDES TEIXEIRA DA SILVA NETO

**PAVIMENTOS FLEXÍVEIS: ESTUDO DE CASO DAS PRINCIPAIS PATOLOGIAS
ENCONTRADAS EM UM TRECHO DA BA-120 NA CIDADE DE SANTALUZ-BA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina TCC II, a Faculdade da Região Sisaleira – FARESI, como requisito básico para a conclusão do componente curricular e para o desenvolvimento do Trabalho de Conclusão de Curso.

Conceição do Coité – BA2021

**Ficha Catalográfica elaborada por:
Joselia Grácia de Cerqueira Souza – CRB-Ba. 1837**

S586p Silva Neto, Euclides Teixeira da

Pavimentos flexíveis: estudo de caso das principais patologias encontradas em um trecho da Ba-120 na cidade de Santa Luz-Ba. .- Conceição do Coité (Ba.), FARESI, 2021.

19 p., il.

Referências: p. 18 -19

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina TCC II, a Faculdade da Região Sisaleira – FARESI, como requisito básico para a conclusão do componente curricular e para o desenvolvimento do Trabalho de Conclusão de Curso.

1. Patologias. 2. Pavimentos flexíveis. 3. Tráfegos. I. Título.

CDD 625.8

PAVIMENTOS FLEXÍVEIS: ESTUDO DE CASO DAS PRINCIPAIS PATOLOGIAS ENCONTRADAS EM UM TRECHO DA BA-120 NA CIDADE DE SANTALUZ-BA

Euclides Teixeira da Silva Neto¹

Ana Laura Cota Aradan²

RESUMO

O presente estudo tem por objetivos analisar as principais patologias em pavimentos flexíveis encontradas em um trecho da BA-120 na cidade de Santaluz – Ba, identificar as causas dessas patologias, bem como discorrer sobre as possíveis consequências que as mesmas podem trazer para o indivíduo e a sociedade. O trabalho consiste em um estudo de natureza qualitativa descritiva, apresentado através de um estudo de caso. É de grande importância realizar um estudo que aborda essa temática, uma vez que se reconhece a deterioração de alguns trechos de rodovias e longo espaço de tempo para se fazer manutenção e melhorias. Diante disso, questionou-se, quais as principais patologias de pavimentos flexíveis que podem ser encontradas em um trecho na BA-120 na cidade de Santaluz – Ba? Esse estudo foi realizado através da observação simples e registro fotográfico de um trecho na BA-120, na cidade de Santaluz – BA. Como procedimento de análise de dados foi utilizado a análise de conteúdo de Bardin (1977). O resultado desse estudo mostrou que no trecho pesquisado há diversos tipos de patologias de pavimentos flexíveis que precisam ser reparados para oferecer maior segurança ao tráfego. Conclui-se com esse estudo, que as patologias de flexíveis oferecem risco para população que utiliza o trecho diariamente, bem como para os viajantes, sendo necessário o desenvolvimento de políticas públicas mais eficazes para o dimensionamento adequado da pavimentação.

PALAVRAS-CHAVE: Patologias; Pavimentos flexíveis; Tráfego.

ABSTRACT

The present study aims to analyze the main pathologies in flexible pavements found in a section of BA-120 in the city of Santaluz – Ba, identify the causes of these pathologies, as well as discuss the possible consequences that they can bring to the individual and society. The work consists of a descriptive qualitative study, presented through a case study. It is of great importance to carry out a study that addresses this theme, since it recognizes the deterioration of some stretches of highways and a long time to make maintenance and improvements. Therefore, it was questioned, what are the main pathologies of flexible pavements that can be found in a section on BA-120 in the city of Santaluz – Ba? This study was carried out through simple observation and photographic recording of a section in BA-120, in the city of Santaluz – BA. Bardin content analysis (1977) was used as a data analysis procedure. The result of this study showed that in the study section there are several types of pathologies of flexible pavements that need to be repaired to offer greater traffic safety. It is concluded with this study that the pathologies of flexible offer risk to the population that uses the stretch daily, as well as for travelers, being necessary the development of more

¹ Discente de Engenharia Civil.

² Orientadora.

effective public policies for the proper dimensioning of paving.

KEYWORDS: Pathologies; Flexible floors; traffic.

1. INTRODUÇÃO

O início da construção de estradas se deu por meio de trilhas, que foram abertas pelo homem pré-histórico. Já durante a época do desenvolvimento do bronze, devido ao crescimento dos plantios e lavoura e da sua comercialização, os povos da Mesopotâmia abriram uma rota que ligava os babilônios ao Egito. Nessa época o trajeto a ser percorrido, que permitia o tráfego entre as cidades de Assur e Babilônia, já era pavimentado com espécies de pedras e ladrilhos que eram presos uns aos outros com argamassa betuminosa. Essa caminho, embora não tão utilizados para comércio de especiarias, instigou o surgimento e desenvolvimento de rodovias romana, considerado o topo da engenharia rodoviária (RODOVIAS, 1999).

No império romano a finalidade das construções das estradas era tanto a aquisição de territórios como também a sua preservação. Na oportunidade, foram construídas aproximadamente 85.000 Km de estradas que permitia o acesso entre as metrópoles. A construção dessas estradas se deu com a utilização de procedimentos e técnicas provenientes da cultura de diferentes povos (RODOVIAS, 1999).

Já no Brasil, de acordo com Dias (2003), as rodovias são largamente utilizada para o transportar sua economia, necessitando assim que de qualidade e condições adequadas para o desenvolvimento satisfatório e seguro das atividades de produção. As rodovias precisam ofertar aos viajantes condições de acesso pautado em proteção, bem-estar e comodidade.

De acordo com os dados pesquisados pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT, 2005), a maioria das rodovias no território nacional não dispões das condições anteriormente citadas, devido ao crescimento da degradação uma vez que não feita a devida manutenção a tendência é o aumento desse desgaste. É necessário assim, que as

pavimentações apresentem condições tanto de durabilidade, quanto de custos para suprir as necessidades de tráfego.

A nível de território nacional há o predomínio da utilização de pavimentos flexíveis, que apesar de ter um custo financeiro menos elevado, necessita de um alto e frequente custo de manutenção para que a estrutura possa ser conservada e as patologias amenizadas (SOUSA, 2014).

De acordo com uma Pesquisa CNT de Rodovias no ano de 2016, foi possível perceber que 48,3% das vias de tráfego de transporte rodoviários demonstram certo tipo de patologias nos pavimentos flexíveis, ficando a avaliação de qualidade destes classificada entre regular e péssima (CNT, 2016). Diante do exposto, é de grande relevância realizar uma pesquisa que aborda essa temática, uma vez que se pretendeu analisar as principais patologias de pavimentos flexíveis e suas implicações na vida dos seus usuários, de modo provocar questionamentos sobre a forma de construção da BR, bem como chamar a atenção para a importância da elaboração de políticas de infraestrutura que visem melhorias na qualidade da construção dos pavimentos flexíveis, uma vez que este trará maior qualidade de vida e senso de segurança aos viajantes e moradores que necessitam diariamente trafegar pela via.

Esse estudo tem como objetivos analisar as principais patologias em pavimentos flexíveis encontradas em um trecho da BA-120 na cidade de Santaluz-Ba, tendo por objetivos específicos identificar as causas dessas patologias, bem como discorrer sobre as possíveis consequências que as mesmas podem trazer para o indivíduo e a sociedade.

O presente trabalho é de natureza qualitativa descritiva, apresentado a partir de um estudo caso. A pesquisa foi desenvolvida em um trecho localizado na BA-120 que liga a entrada da cidade à fábrica de calçados pegada, na cidade de Santaluz-Ba. Para realização desse estudo foi utilizado a observação simples. Para o procedimento de análise dos dados será utilizado à análise de conteúdo de Laurence Bardin (1977).

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. PAVIMENTOS FLEXÍVEIS

Há na literatura uma grande variabilidade de conceitos utilizados para definir pavimentos. No aporte teórico, pavimentos é conceituado como uma estrutura formada por camadas que vai se sobrepondo uma a outra, e que atendem as necessidades estruturais e operacionais do local por onde se trafega, que se apresente com durabilidade estável e custo acessível, levando-se em consideração a necessidade de se ter serviços de manutenção, correção e de reabilitação (CNT, 2017).

Segundo Santana (1993), a funcionalidade do pavimento é oferecer ao usuário senso de proteção, uma vez que este necessita sentir-se seguro, e senso de conforto, visando assim, qualidade no seu trajeto, o que pode ser obtido como auxílio da engenharia, que irá buscar maior oferta de qualidade e menor custo.

No tocante aos pavimentos flexíveis, assunto central neste estudo, estes são assim chamados por ser constituído por diversas camadas, sendo que cada uma delas enfrentam consideráveis alterações e deformidades elásticas (CNT, 2017). Dessa forma, o peso ocasionado pelo tráfego tende a ser dividido de maneira aproximada e equivalente entre estas camadas, sendo possível constatar uma concentração de tensão junto ao local onde a carga é aplicada (CNT, 2017).

Os pavimentos flexíveis são definidos como:

Aqueles constituídos por camadas que não trabalham à tração. Normalmente são constituídos de revestimento asfáltico sobre camadas puramente granulares. A capacidade de suporte é função das características de distribuição de cargas por um sistema de camadas superpostas, onde as de melhor qualidade encontram-se mais próximas da carga aplicada (BERNUCCI, 2008, p.09).

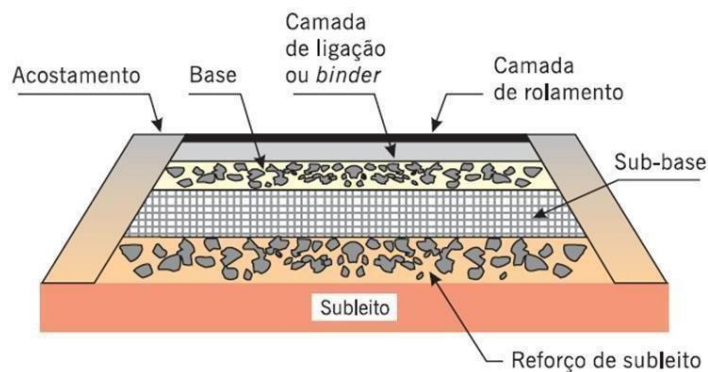
Assim, podemos dizer que os pavimentos flexíveis são pensados de modo a satisfazer as necessidades impostas pelo tráfego, de resistir a forças de deslocamento e compressão ocasionados pela força dispensada sobre o pavimento, sendo necessário para tanto que as camadas de revestimento apresentem espessuras que garantam proteção para o usuário e para a própria estrutura do pavimento (SENÇO, 1977).

Para que o pavimento flexível exerça sua função e atenda as demandas de segurança, proteção e conforto para o usuário, sua estrutura é constituída por algumas camadas. Vale lembrar, que a espessura de cada

camada está relacionada com o dimensionamento do pavimento.

Mediante a observação da Figura 01, é possível perceber que o pavimento flexível está dividido em cinco camadas, das quais quatro são dimensionáveis. As camadas dimensionáveis são o revestimento, a base, a sub-base e o reforço do subleito, já o subleito é a camada não dimensionável.

Figura 01 – Seção típica de pavimentos flexíveis



Fonte: Brasil 2006

O revestimento, que segundo Balbo (2016), precisa ser constituído de material devidamente concretado de forma que se evite a possibilidade de acontecer movimentação horizontal, uma vez que este tem a finalidade de receber o impacto das cargas, mas sem provocar fortes mudanças elásticas e defragmentação de seus componentes.

As bases e sub-bases, que apresentam a função de reduzir as pressões impostas sobre as camadas inferiores, podendo além disso, cooperar com a drenagem sub superficial dos pavimentos flexíveis (BALBO, 2016).

As bases podem ser constituídas por solo estabilizado naturalmente, misturas de solos e agregados (solo-brita), brita graduada, brita graduada tratada com cimento, solo estabilizado quimicamente com ligante asfáltico, concreto, etc. Para as sub-bases, podem ser utilizados os mesmos materiais citados para o caso de bases. No caso de solos estabilizados quimicamente, o consumo de aglomerantes são pequenos (BALBO, 2016, p.38).

Dando continuidade as camadas dimensionáveis, o referido autor (BALBO, 2016) ainda traz o reforço de subleito, que diz respeito a acrescentar sobre o subleito uma camada de revestimento de qualidade

superior de modo a constituir de fato um reforço para a superfície, de tal maneira que o esforço recebido impacte a camada do pavimento com menor pressão dando a ele maior resistência.

Na camada não dimensionável, Balbo (2016) apresenta o subleito, os impactos provocados na sua superfície é reduzido devido a sua profundidade, sendo de maior preocupação as camadas superiores onde a força atua de forma mais intensa. “O subleito será constituído de material natural consolidado e compactado (no caso de corte do corpo da estrada) ou por um material transportado e compactado, que é no caso dos aterros” (BALBO, 2016, p.37).

Vale lembrar, que a construção adequada de cada uma dessas camadas, irá refletir na qualidade final do pavimento, bem como na segurança de quem trafega pelo local.

2.2. PATOLOGIAS DOS PAVIMENTOS FLEXÍVEIS

Segundo Balbo (2007), no decorrer da vida útil de cada tipo de pavimento, este manifestará diferentes tipos de deformações, decorrentes da qualidade do material utilizado, bem como da estrutura empregada na sua constituição, ou seja esse comportamento estrutural, que vai além dos materiais, oferece aos profissionais da engenharia informações necessárias para compreensão dos problemas técnicos que ocorrem nos pavimentos, assim como ferramentas que podem ser utilizadas na sua manutenção e preservação (BALBO, 2007).

O emprego do termo patologia no campo da engenharia civil, trata-se da avaliação das causas, da forma como ocorrem e se expressam as deformações, bem como analisa as consequências que estas oferecem a todos os envolvidos (VIEIRA, 2016).

No Brasil, as patologias que se apresentam em pavimentos flexíveis, são normalmente ocasionadas pela fadiga do revestimento do pavimento ao se desgastar com a ação de grandes cargas que trafegam de forma repetidas (GONÇALVES, 1999). De acordo com dados do CNT (2017), aproximadamente 58% das vias federais pavimentadas não está em bom

estado, apresentando problemas em seu estado geral, onde 43% desses trechos possuem classificação ruim, péssima ou regular.

Vale lembrar, que além do pavimento flexível sofrer uma alteração natural, as deformações podem surgir oriundas da mal execução desde a sua constituição, a extensão da frota veicular que passa pelo local de forma frequente, bem como o espaço de tempo em que é realizado a manutenção, o que pode ocasionar para o usuário aumento de custos operacionais, de combustível, de tempo e desgaste físico e mental (FIGUEIREDO, 2010).

Patologia de pavimentos flexíveis encontram-se distribuídas na tabela a seguir.

Quadro 01 – Patologias de pavimentos flexíveis e suas definições.

| Patologias | Definição |
|---------------------|---|
| Fendas | É tipo de descontinuidade na parte superior do pavimento que possa vir a provocar uma maior ou menor abertura. |
| Fissuras | É um tipo de fenda que possui determinada largura e se encontra no revestimento asfáltico, podendo está em uma posição longitudinal, transversal ou oblíquamente ao ângulo da via. |
| Trincas | São aberturas também presentes no revestimento, no entanto são mais fáceis de ser percebidas pelo observador, uma vez que apresentam largura da fenda maior que à da fissura. As trincas podem ser de duas formas a trinca isolada ou trinca interligada. |
| Trinca Transversal | Apresenta de forma predominante uma orientação ortogonal em relação ao sentido da via. Será chamada trinca transversal curta se possuir tamanho de até 100 centímetros, caso seja superior a esta medida será chamada de trinca transversal longa. |
| Trinca Longitudinal | A direção em relação ao sentido da via se apresenta de forma paralela. |

| | |
|------------------------|---|
| Trinca de Retração | É uma trinca isolada, porém não está associada com aspectos de fadiga, mas com pontos referentes retração térmica ou do material utilizado no revestimento. |
| Trinca Couro de Jacaré | Caracterizado por um agrupamento de trincas que se encontram ligadas sem direção específica, podendo conter ou não erosão nos seus terminais. |
| Trinca Tipo Bloco | Agrupamento de trincas que se encontram ligadas no formato de blocos, que apresentam alta definição de lados. Normalmente essas trincas sinalizam que o |

revestimento do asfalto passou por forte endurecimento deixando mais rígido e com menor flexibilidade.

Elaboração própria - Fonte DNIT, 2003.

Um segundo tipo de patologia encontrada em pavimentos flexíveis é o afundamento, que diz respeito a uma alteração considerada permanente que apresenta depressão na parte superior do pavimento, podendo vir associada ou não a solevamentos (SILVA, 2008). Vale lembrar, que normalmente essa deformação é ocasionada pelo alto fluxo de veículos comerciais que passam de forma repetida pelo local (SILVA, 2008). Esse tipo de patologia se apresenta deduas formas, a saber:

3.2.1 Afundamento plástico Afundamento causado pela fluência plástica de uma ou mais camadas do pavimento ou do subleito, acompanhado de solevamento.

3.2.2 Afundamento de consolidação Afundamento de consolidação é causado pela consolidação diferencial de uma ou mais camadas do pavimento ou subleito sem estar acompanhado de solevamento. (DNIT, 2003 p.03).

Dentro das patologias ainda encontramos a ondulação ou corrugação, que são patologias que se expressam na parte superior dos pavimentos por meio de ondulações. Segundo Silva (2008), normalmente esse tipo de deformações aparecem em subidas, rampas e curvas.

Escorregamento, segundo o DNIT (p. 382, 2005) diz respeito ao “deslocamento do revestimento em relação à camada subjacente do pavimento, com aparecimento de fendas em forma de meia-lua.”

Segundo Silva (2008), a exsudação, é um outro tipo de patologia de encontrado em pavimentos flexíveis e ocorre quando há uma grande quantidade de ligante de betuminoso na parte superior do pavimento em decorrência do fato de o ligante passar por meio do revestimento. Para compreender melhor, o autorexplica.

No calor ocorre a dilatação do asfalto e não havendo espaço para ele ocupar, devido principalmente a um baixo volume de vazios ou excesso de ligante (problema na massa asfáltica), o mesmo exsudará através do revestimento e ter-se-á uma superfície (normalmente na trilha de roda) que brilha devido ao excesso de ligante betuminoso. Graças também ao calor, o asfalto diminui sua viscosidade e o agregado penetra dentro dele (SILVA, 2008, p.35).

Outro tipo de patologia de pavimento flexível é o desgaste, sendo este decorrente do processo de extração sucessivo do pavimento, tendo o aspecto áspero do revestimento como principal característica (DNIT, 2003).

Panela ou Buraco é a formação de uma abertura no revestimento do pavimento provocado por causas distintas e que pode atingir as partes mais internas e profundas do pavimento, ocasionando a sua dissolução (DNIT, 2003). Segunda Silva (2008), este tipo de patologia é considerado grave, uma vez que afeta a estrutura do pavimento, provocando a entrada de água e outros elementos no seu interior, danificando sua estrutura.

Remendo diz respeito a uma panela no pavimento, no entanto preenchida com pavimento no conhecido “tapa-buraco”. Neste caso, pode-se ter o remendo profundo onde se substitui o revestimento, acrescentando de forma retangular algumas camadas ao pavimento. Já o remendo superficial se trata da correção de um local específico que se encontra na superfície do pavimento.

Vale ressaltar, que as patologias de pavimentos flexíveis apresentadas podem trazer certos riscos para o usuário do local, indo contra os objetivos da adesão deste tipo de pavimento que é oferecer maior segurança e melhor condição de acesso.

3. MÉTODO

3.1. TIPO DE PESQUISA

Trata-se de um estudo de natureza qualitativa descritiva, apresentado através de um estudo de caso.

3.2. LOCAL

A pesquisa foi desenvolvida em um trecho localizado na BA-120 que liga a entrada da cidade à fábrica de calçados Pegada, na cidade de Santaluz-Ba. O critério de seleção do trecho no qual a pesquisa foi realizada, se deu por ser este um trecho de grande circulação tanto de veículos quanto de pessoas que moram próximo à entrada da cidade e se deslocam diariamente para o trabalho na referida fábrica.

3.3. INSTRUMENTO

Para a realização da pesquisa foi utilizado como instrumentos de coleta de dados a observação simples, cujo objetivo foi identificar as principais patologias de pavimentos flexíveis para serem posteriormente analisadas. Para que houvesse um maior nível de veracidade e rigor ético foi utilizado um Iphone6 para registro das observações.

3.4. PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

Primeiramente foi feito uma visita técnica ao local onde se pretendia fazer a pesquisa, para verificar a existência ou não de patologias. Após, essa visita e a percepção de que o trecho apresenta diversas patologias de pavimentos flexíveis, foi iniciado a observação de cada uma e feito o registro fotográfico delas para posterior análise.

3.5. PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DE DADOS

Esse trabalho contou com uma técnica de análise de conteúdo (BARDIN, 2006), a qual permitiu obter afirmações de questões estabelecidas antes da investigação. Em uma primeira fase foi feita a organização do material registrado. Em um momento posterior foi realizada a análise desses registros, identificando cada uma das patologias encontradas no local.

Assim, a análise dos dados se constituiu numa junção de informações obtidas por meio de observações e registros fotográficos e um diálogo constante entre o referencial teórico utilizado no estudo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio das observações notou-se que, no trecho pesquisado há a presença de vários tipos de patologias dos pavimentos flexíveis, que acabam por trazer prejuízos ao bom andamento e segurança do trânsito. Vale ressaltar que a identificação das patologias iniciou-se da entrada da cidade até a fábrica de calçados Pegada, conferindo assim a ordem de apresentação das patologias.

Partindo da entrada da cidade, o primeiro tipo de patologia identificada foi o desgaste. Este está presente na maior parte do trecho

pesquisado, e em dimensões crescentes, o que sugere o superaquecimento do asfalto ou a falta de material ligantes. O desgaste está representado na Figura 02.

Figura 02 – Patologias de pavimentos flexíveis – Desgaste.



Fonte: dados da pesquisa.

Pode-se dizer que o desgaste está relacionado as características do tráfego local e ao intemperismo. Ele é resultante da escassez de produtos ligantes na composição de misturas betuminosas ou a formulação inadequados mesmos. Pode ser decorrente também do uso de materiais não adequados e falhas na própria construção (BERNUCCI, 2006; PINTO, 2003; SILVA, 2008).

Estes mesmos autores relatam que se o desgaste da superfície estiver em um nível já elevado, há grande probabilidade de ocorrer o arrancamento crescente dos agregados, que são resultados da oxidação do pavimento sob efeito do intemperismo, o que acaba por deixar o asfalto com a superfície áspera (BERNUCCI, 2006; PINTO, 2003; SILVA, 2008).

Essa aspereza já possível observar no trecho pesquisado, no entanto sabe-se que aquilo que se tem acesso através da observação simples é o defeito existente no aqui e agora, porém as causas deste tipo de patologia envolve aspectos relacionados desde o seu processo construtivo e toda as características da natureza local.

Dando continuidade à análise das observações e registros realizados

da camada mais superficial do trecho pesquisado, pois é nessa camada que fica mais visível a patologia do material e da qualidade asfáltica, foi possível identificar mais uma patologia, denominada de panela ou buraco, apresentada na Figura 03. Importante acrescentar que nos registros feitos este tipo de patologia apareceu com mais frequência em relação a outras, estando presentena maior parte do trecho.

Figura 03 – Patologia de pavimentos flexíveis: Panela ou buraco.



Fonte: dados da pesquisa.

Este tipo de patologia é classificada como grave, tanto do ponto de vista estrutural quanto funcional. No que se refere a estrutura, a patologia panela ocasiona a entrada de água para a parte interna do pavimento. Já na questão funcional este tipo de patologia atinge a irregularidade longitudinal, trazendo implicações na dinâmica das cargas, bem como no tráfego como insegurança e gastos maiores para os condutores de veículos (DNIT, 2006).

Sobre esse tipo de patologia, as principais causas estão associadas a fragmentação que ocorre na parte superior da estrutura, falha na compactação, e grande nível de umidade na própria composição do solo. Vale lembrar que a ocorrência de acumulação de água nesse tipo de patologia, o que oferece mais risco aos usuários do trecho (DNIT, 2006).

A Figura 04 apresenta a patologia identificada como trinca longitudinal, que também foi encontrada no trecho pesquisado, uma vez que atualmente já se tem a compreensão que o material asfáltico tem uma tendência ao desenvolvimento de trincas durante o seu processo de vida

útil. Essa tendência vem associada as características do tráfego do local, bem como das características do ambiente, e do próprio solo onde é feito o revestimento (DNIT,2006).

Figura 04 – Patologia de pavimentos flexíveis: Trinca longitudinal



Fonte: dados da pesquisa.

A trinca é um tipo de patologia que provoca redução da qualidade do pavimento, por meio do enfraquecimento do material que o reveste, ocasionando a introdução de materiais na estrutura, que acaba por implicar no desgaste de toda estrutura, como acontece por exemplo, após entrada de água (CNT, 2018). Quando o processo de trincamento tem início, ele vai tomando proporções maiores e mais graves, resultando na deterioração do pavimento de forma mais rápida, por isso a identificação de trincas no pavimento, já é um indicativo da necessidade de restauração do mesmo (DNIT, 2006).

Os trincamentos de longitudinal e transversal se desenvolvem devido ao fenômeno da retração em bases cimentadas. As trincas ocorrem com espaçamento médio de 3,0 m, porém podem apresentar variações de 1,5 m a 12,0 m, dependendo da resistência a tração e das variações térmicas diárias e sazonais prevalentes na região (DNIT, 2005, p. 45).

Vale ressaltar dependendo da extensão da trinca ela pode ter nomenclatura diferente. Se apresentar um tamanho de até 100 cm, esta será chamada de trinca longitudinal curta. Já se apresentar um tamanho superior a 100cm, é denominada de trinca longitudinal longa (CNT, 2018).

Esses três primeiros tipos de patologias apresentadas (desgaste, panela e trincamento) são conhecidos como patologias de superfície, porque uma vez iniciado, estes se estende na parte interna ou bem perto do revestimento. Estas patologias são identificadas por duas fases diferentes. Em uma primeira, não é possível perceber os seus efeitos na parte superficial do pavimento, em uma outra fase já é possível a percepção da patologia, bem como o acompanhamento da sua rápida e extensa evolução (DNIT, 2006).

Outro tipo de patologia encontrado foi a chamada couro de jacaré, a qual recebe este nome justamente por apresentar semelhança a camada externa que reveste o animal, apresentando trincas que estão interligadas, porém não seguem uma direção definida, conforme Figura 05.

Figura 05 – Patologia de pavimento flexível: Trinca tipo couro de jacaré.



Fonte: dados da pesquisa

Vale ressaltar que o couro de jacaré é um tipo de patologia que se apresenta na estrutura do pavimento. As causas associadas a esse tipo de patologia estão relacionadas a ocorrência de colapsos da camada de revestimento do asfalto decorrente do alto fluxo de tráfego pelo local (SILVA; GOULART). Além disso, a qualidade inferior da composição da estrutura em si, ou de alguma de suas partes, bem como o asfalto endurecido e com facilidade de quebrar (CNT, 2018).

A Figura 06 vem apresentar a patologia chamada de remendo. Este tipo é muito encontrada no trecho pesquisado, porém alguns remendos já se encontram desgastados e necessitando novamente de reconstrução. O remendo é um buraco, o qual é revestido com material de pavimentação, que a depender da necessidade pode ser feito em simplesmente uma camada ou pode ter a necessidade de ser preenchido com mais camadas (CNT, 2018). Vale lembrar que o remendo ele é tido como uma operação de conservação, mas também é classificado como uma patologia, pois identifica um espaço que apresenta precariedade e pode alterar as condições de segurança e conforto.

Figura 06 – Patologias de pavimentos flexíveis- remendo.



Fonte: dados da pesquisa.

Segundo Silva (2008) as principais causas do remendo são o uso de equipamentos de qualidade inferior para ser feito o processo de reconstrução, a quantidade de veículos e suas cargas que trafegam pelo local constantemente, e as condições ambientais, visto que o remendo tem uma durabilidade menor, uma vez que o próprio nome da defeito nos fala que se trata de um remendo, e não de um concerto como de fato poderia ser para reconstruir o local da forma adequada.

Existem outros tipos de patologias de pavimentos flexíveis, porém não foram identificadas no trecho estabelecido para a realização da

pesquisa. As patologias encontradas são de carácter estrutural e funcional, porém sabe-se que há vários outros elementos que contribuem para o seu surgimento e progressividade, iniciando-se pelas características do solo, a formulação do projeto, aspectos referentes ao trânsito local entre outros.

É importante refletir sobre as implicações que estes defeitos de pavimentos podem trazer para os condutores de veículos, bem como para a população que necessita percorrer diariamente este trecho, pois alguns moradores exercem atividades profissionais em comércios e fábrica localizados dentro desse percurso.

5. CONCLUSÃO

A realização deste estudo oportunizou identificar os principais tipos de patologias de pavimentos flexíveis existentes em um trecho específico da BA- 120, na cidade de Santaluz-Ba, o qual liga a entrada da cidade à Fábrica de calçados Pegada. Sob esta perspectiva, a escolha pelo tema deste estudo reflete a preocupação em aprofundar conhecimentos sobre o assunto e identificar cada vez mais o que acontece no entorno da cidade, para que após identificar propostas possam ser lançadas para o alcance de melhorias. Vale ressaltar, que no trecho pesquisado ocorrem acidentes com uma certa frequência.

A pesquisa foi relevante justamente pelo fato de ter apresentado pontos importantes a respeito das patologias dos pavimentos flexíveis, evidenciado as principais causas de cada uma das patologias encontradas, e as implicações que estas oferecem para o movimento local, bem como deixa claro para os responsáveis a necessidade de manutenção e reparo do trecho. Sendo assim, *os objetivos foram alcançados*, porém não esgotam o assunto, visto que é um tema abrangente.

É válido que a sociedade tenha acesso ao conhecimento das patologias existente nesse trecho, para que assim possa buscar por vias de qualidade e que ofereça segurança ao tráfego, principalmente por ser um local não apenas de passagem de veículos com outros destinos, mas sobretudo por está ligado ao deslocamento de pessoas e familiares que moram na entrada da cidade e trabalham na fábrica, usando esta via diariamente.

Mediante a perspectiva desse trabalho, conclui-se que, diante das patologias encontradas no trecho pesquisado, é necessário a conscientização e a tomada de decisões em direção a reconstrução do espaço, visando promover vias que ofereçam uma maior durabilidade e qualidade do pavimento flexível a longo prazo, possibilitando a circulação segura e satisfatória aos usuários.

REFERÊNCIAS

BALBO, José Tadeu. **Pavimentação Asfáltica**: materiais, projetos e restauração. 1º Edição, São Paulo: Editora Oficina de Textos, 2007.

BALBO, José Tadeu. **Pavimentação Asfáltica**. 3ª ed. Oficina de Textos, 2016
BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições, 70, 1977.

BERNUCCI, Leidi Bariani et al. **Pavimentação asfáltica: formação básica para engenheiros**. Rio de Janeiro: Petrobras; ABEDA, 2008.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. **Manual de Pavimentação**. Rio de Janeiro, 2006.

Confederação Nacional de Trânsito. **Pesquisa CNT de Rodovias 2016**. Brasília, 2016. Disponível em: <<http://pesquisarodovias.cnt.org.br/>>. Acesso em: 03 de set. 2020.

Confederação Nacional de Trânsito (CNT). **Transporte Rodoviário**: Desempenho do setor, infraestrutura e investimentos. Brasília, 2017. Disponível em: <<https://cnt.org.br/agencia-cnt/transporte-rodoviario-desempenho-infraestrutura-investimentos>>. Acesso em: 30 de agosto, 2020.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES. DNIT 005/2003 – TER: **Defeitos nos pavimentos flexíveis e semi-rígidos**. Rio de Janeiro: IPR, 2003. 12 p. Disponível em: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/terminologia-ter/dnit005_2003_ter.pdf>. Acesso em: 07 dez. 2020.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). **Manual de Conservação Rodoviária**. IPR – 710. Rio de Janeiro, 2005. Disponível em :<<https://www.gov.br/dnit/pt->

br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletaneademanuais/vigentes/710_manual_de_conservacao_rodoviar.pdf >. Acesso em 05 dez. 2020.

Confederação Nacional do Transporte (CNT). Anuário CNT dos Transportes Estatísticas Consolidadas 2017.

Confederação Nacional do Transporte (CNT). Pesquisa CNT de rodovias: principais dados. 20 ed. CNT, SEST, SENAT. Brasília: 2016.

DIAS, Claudio. **Aplicação do Pavimento Rígido no Trecho Oeste do Rodoanel Mário Covas - SP/21**, Trabalho de conclusão de curso, Universidade Anhembi Morumbi, 2003.

FIGUEIREDO, S. F. T.; THOMAZ, S. C.; KAWANO, F. A. **Defeitos no Pavimento Flexível na Cidade de São Paulo** – Bairro Interlagos. 2010. 72 f.

Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Engenharia Civil, Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2010.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2008.

GONÇALVES, F. J. P. **O Desempenho dos Pavimentos Flexíveis**. 1999. 149 f. Seminário de Doutorado – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

GOMES, Romeu. **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. (19ª edição) Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.

MINAYO, Maria Cecília de Souza; DESLANDES, Suely Ferreira; GOMES Romeu. **Pesquisa social- teoria, método e criatividade**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

MINAYO, M.C.de S. **O desafio do conhecimento: Pesquisa Qualitativa em Saúde**. (12 edição). São Paulo: Hucitec-Abrasco, 2010.

RODOVIAS...São Paulo: Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada – Universidade de São Paulo, 1999.

Disponível em:
<<http://www.cepa.if.usp.br/energia/energia1999/Grupo4A/rodovias.htm>>. Acesso em: 28 ago. 2020.

SANTANA, H. **Introdução à mecânica dos baixos custos**. 27º Reunião Anual de Pavimentação, Teresina, PI. Vol. I. ABPv. 1993.

SENÇO, Wlastermiler de. **Manual de Técnicas de Pavimentação**. 1ª Edição. São Paulo: Pini, 1997.

SILVA, Paulo Fernando A. . **Manual de Patologia e Manutenção de Pavimentos**. 2º Edição, São Paulo: Editora Pini Ltda, 2008.

SOUSA, Renan Javian de. **O pavimento de concreto na cidade**. TCC (bacharel engenharia civil) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2014.

VIEIRA, Matheus Assis. Patologias Construtivas: Conceito, Origens e Método de Tratamento. **Revista On-Line IPOG**, Uberlândia, 2016.