

ANÁLISE DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA NAS RODOVIAS: MGC-120, MG-447 (KM 99) E LMG-850 (KM 12)

ANALYSIS OF PATHOLOGICAL MANIFESTATIONS IN ASPHATIC FOODATION IN THE ROAD: MGC-120, MG-447 (KM 99) AND LMG-850 (KM 12)

Lorena Clemente Brum¹

Mikaely de Lima Mello²

Vitória Irma Gonçalves Lopes de Faria Freitas³

RESUMO

O pavimento é uma estrutura que está designada a suportar as dificuldades do tráfego de pessoas ou cargas, sendo de grande relevância para o progresso social e econômico do país. Esse trabalho é um estudo de caso realizado nas Rodovias: MGC-120, MG-447 (Km 99) e LMG-850 (Km 12). Onde foi realizado uma análise visual acompanhada de um relatório fotográfico, possuindo como apoio a execução de uma pesquisa bibliográfica sobre a composição dos pavimentos, patologias gerais e patologias encontradas na rodovia, de forma a abordar prováveis causas e soluções. Em razão da má execução do pavimento, vêm acarretando o aumento do surgimento de patologias em todo o seu percurso e com isso, entendemos que o pavimento demanda de conservação e manutenção frequentes para que aumente sua durabilidade. Porém, grande parte das patologias que surgem no revestimento asfáltico é em razão da falta de manutenção do mesmo. Um exemplo típico dessas patologias é a geração de trincas, que sem a restauração adequada e com a presença de água acabam afetando a estrutura do pavimento, trazendo um risco à segurança dos que nela trafegam. O trabalho teve como objetivo verificar e analisar as patologias identificadas nas Rodovias: MGC-120 e MG-447 (Km 99), em que dá acesso às cidades de Cataguases e Leopoldina e na rodovia LMG-850 (Km 12), próximo a cidade de Rodeiro-MG, onde contém um desvio na pista, com enfoque na seleção da melhor metodologia e maneiras para a recuperação de cada patologia.

Palavras-chave: Pavimento. Patologia. Causas das patologias.

ABSTRACT

The pavement is a structure that is designed to withstand the difficulties of traffic of people or cargo, being of great relevance to the social and economic progress of the country. This work is a case study conducted on the Highways: MGC-120, MG-447 (Km 99) and LMG-850 (Km 12). Where a visual analysis was carried out accompanied by a photographic report, supported by the execution of a bibliographic research on the composition of pavements, general pathologies and pathologies found on the highway, in order to address probable causes and solutions. Due to the poor execution of the pavement, they have led to an increase in the emergence of pathologies throughout its course and with this, we understand that the pavement demands

frequent conservation and maintenance in order to increase its durability. However, most of the pathologies that arise in the asphalt lining are due to its lack of maintenance. A typical example of these pathologies is the generation of cracks, which without proper restoration and with the presence of water end up affecting the structure of the pavement, bringing a risk to the safety of those who travel there. The study aimed to verify and analyze the pathologies identified on Highways: MGC-120 and MG-447 (Km 99), in which it gives access to the cities of Cataguases and Leopoldina and on the LMG-850 highway (Km 12), which gives access in the city of Rodeiro-MG, where it contains a deviation on the track, with a focus on selecting the best methodology and ways to recover each pathology.

Keywords: Floor. the floor Pathology. Causes of pathologies.

¹ Rede de Ensino Doctum - Cataguases - lorena_brum_loh@hotmail.com - Graduando em Eng. Civil
² Rede de Ensino Doctum - Cataguases - mikaelylima234@gmail.com - Graduando em Eng. Civil
³ Rede de Ensino Doctum - Caratinga - vitoria.irma@doctum.edu.br - Eng. Sanitarista e Ambiental & Eng. de Segurança do Trabalho (Orientadora do Artigo)

1 - Introdução

No Brasil, as rodovias são os principais meios de transporte, são utilizadas tanto por passageiros quanto para transporte de cargas. A engenharia em um projeto de pavimentação, tem um dos maiores desafios, como projetar uma obra que atenda todas as condições estruturais e funcionais, que recebem diariamente uma demanda de utilização muito grande, o que torna tais locais bastantes susceptíveis a desgastes demandando assim constantes necessidades de manutenção, em função da apresentação de patologias.

As patologias descobertas na área externa da pavimentação de uma rodovia podem estar relacionadas à sua fase de planejamento com projeto deficiente, técnicas de construção inadequadas na fase inicial, manutenção e falta de correção das patologias na fase de conservação e manutenção, além disso, pela expansão no volume de tráfegos.

A condição da malha rodoviária de uma cidade à outra, tem grande valor para o desenvolvimento local, dando suporte às camadas sociais na locomoção de passageiros e também quanto ao transporte de produtos. A carência de investimentos em manutenção e conservação dessas rodovias têm favorecido a depreciação dos pavimentos rodoviários.

De acordo com informações extraídas da Pesquisa da Confederação Nacional de Transporte (CNT) de rodovias 2019, a totalidade das vias brasileiras são compostas por 1.720.700 km de rodovias, sendo que apenas 213.453 km são pavimentados. Os trechos pavimentados encontram-se na maioria em uma condição precária, sendo necessário manutenções e recursos para esse campo.

A falta de manutenção e investimentos contribuem para ocorrentes patologias asfálticas. Os problemas que rompem os pavimentos asfálticos são as cargas decorrentes do tráfego de veículos, por intempéries ou pela falta de manutenção, e com isso a rodovia perde a qualidade de oferecer um trânsito seguro, confortável e fluente. Segundo Rocha (2009), os problemas patológicos causados nas rodovias estão ligados diretamente ao volume de tráfego, falta de conservação e manutenção, má execução do projeto, e até mesmo falha na escolha de materiais, impedindo o bom funcionamento da rodovia.

Dessa forma, o objetivo geral se propôs em analisar as patologias no pavimento asfáltico nas Rodovias: MGC-120, MG-447 (Km 99) e LMG-850 (Km 12). Onde os objetivos específicos foram desdobrados em: aplicar *checklist* na área de estudo e

apresentar quais métodos e técnicas foram utilizados para melhorar os problemas encontrados.

Ao realizar este trabalho, buscamos analisar as seguintes hipóteses: existem deflagrações de interferências de restauração na área de estudo e as interferências existentes no local foram resultados de intervenções antrópicas.

Sabemos que as patologias em pavimentações, são estudos importantes em função das graves consequências da evaporação e oxigenação do pavimento quanto ao intemperismo e desgastante do tráfego, por isso o estudo foi justificado, no ganho pessoal, por ter uma importância na manutenção das estradas e rodovias por meio de estudos e pesquisas na prática buscando sempre uma fiscalização, solução e melhoria para a sociedade que vivem com tais problemas, além disso, ordenamos com nossos conhecimentos adquiridos na área de engenharia civil, uma melhoria na qualidade de vida da população.

Já no ganho social, sem nenhuma medida e com pouca assistência, o estudo retratou a real situação de suas estradas e rodovias à população local, ressaltando que foi capaz de ocasionar uma melhora no bem-estar da população, anulando problemas futuros, no que se refere à acidentes ou gastos em consertos de qualquer problema ocasionado em veículos pelas patologias nas rodovias.

Quanto ao ganho científico, o interesse quanto ao tema se deu pela falta de fiscalização e manutenção das estradas e rodovias de várias cidades, em razão à uma pesquisa ausente no que se diz necessário para consertar transtornos gerados em toda a rede utilizada destes locais para se mover. O estudo sobre a real situação das estradas é de grande valor, pois são utilizadas pela população e suas formas de manutenção e prevenção. Com isso, este estudo pôde contribuir para pesquisas futuras, melhorando o bem-estar das pessoas que necessitam de locomoção.

2 - Fundamentação Teórica

2.1 - Histórico da Pavimentação

Pavimentação pode ser essencialmente uma representação da utilidade de elaborar e, sucessivamente melhorar os recursos de comunicação e transporte da população antiga. Em consequência da distância entre lugarejos e cidades, antigamente havia uma certa dificuldade em transportar matérias primas, pessoas, comunicação e afins, desse modo, entre 800 e 350 a.C. surgiram as primeiras histórias

sobre rotas exclusivas com o propósito de diminuir as dificuldades existentes no período (CRUZ, 2003).

Os pioneiros na construção de estradas foram os povos Etruscos, criando caminhos próprios a fim de transportar cargas e pessoas entre vilarejos e colônias na época. Os métodos utilizados por esses povos, visavam aproximar distâncias longas, com a responsabilidade de garantir conforto e resistência, levando em conta o que tinham de conhecimento na época. Com isso, surgiram os primeiros objetos de pavimentação conhecidos, com o intuito de melhorar esses caminhos e ganhar estabilidade. Os Etruscos utilizaram pedra de mão e alguns materiais finos como revestimento dos prováveis caminhos (WIEBBELING, 2015).

A maioria dos conhecimentos dos povos Etruscos sobre a construção de caminhos foram herdados pelos Romanos, e com isso contribuiu para o crescimento do Império. Conforme as conquistas pelos romanos foram aumentando, houve a necessidade de construir estradas, com o princípio de manter o deslocamento do exército do Império, e também para o transporte de mercadorias, o que era necessário na época. Os caminhos foram construídos de acordo com o clima, a topografia do local, disponibilidade de materiais locais para a construção, além de tudo, eram utilizados como revestimento, solos arenosos misturados a pedras naturais encontradas com facilidade na região (CRUZ, 2003).

Ainda segundo Cruz (2003), após o domínio do Império Romano sobre a região da Bretanha, conhecida atualmente como Inglaterra, foram construídos novos caminhos, dessa vez, com o propósito de evitar ataques de inimigos. O material utilizado no aterro era tirado de escavações conjuntas aos caminhos, formando um canal dos dois lados e em toda dimensão do caminho, servindo como uma drenagem natural.

Existem relatos que os romanos também já distinguiam os tipos de areia que eram utilizadas na construção dos caminhos, dividindo elas em areias extraídas de canais, de rios e de solo natural, com o propósito de misturar entre elas, juntamente com cal ou calcário, e com isso formariam um tipo de argamassa, melhorando a resistência da pavimentação.

Foi descoberto no século 150 a.C. em uma cidade italiana, um material conhecido como “puzzolana”, deduziram que esse material associado com a argamassa de cal e areia apresentava resistência mecânica ao longo do tempo. Nos dias atuais, nomeamos esse material como cimento Portland (CRUZ, 2003).

Segundo Bahiense (2011), ocorreram indícios de registros de algumas peças pré-moldadas antes da Primeira Guerra Mundial, no entanto, sua fabricação ocorreu apenas no século XIX, e seu avanço foi após a Segunda Guerra Mundial, ao reconstituir os países da Alemanha e Holanda.

Senço (2001), enfatiza a vinda dos blocos de concreto no Brasil por volta da década de 40, mais precisamente na cidade de São Paulo. No início foram pavimentados pequenos trechos apenas, e somente há alguns anos depois que começaram a empregar os blocos com mais frequência.

Com o passar dos anos, houve um grande aumento na utilização desse material sendo essencial para as tecnologias atuais, exigindo cada vez mais do revestimento.

2.2 - Classificação e Constituição de Pavimentos

Segundo Bernucci (2008, p.10), o pavimento é denominado como uma superestrutura de várias camadas de determinados tamanhos, definido a suportar as forças resultantes do clima e do tráfego de veículos, permitindo um progresso nas circunstâncias de rolamento, conforto e segurança.

Conforme o Manual de Pavimentação (2006), os subleitos desses pavimentos são denominados como parte inferior de uma estrutura ou terreno de fundação, no qual são sujeitos às cargas atribuídas pelo tráfego, onde precisa ser estudado sobre um local estabelecido contendo 0,60 m² com profundidade de 1,50 m.

Afirma-se que as forças verticais transferidas ao subleito precisam ser compatíveis com sua capacidade para aguentá-las. Essa afirmação é provavelmente válida seja qual for a camada superior do pavimento. Para amenizar as tensões sobre as camadas abaixo da superfície, ocorrem as camadas de base e sub-base, que além disso são capazes de realizar importantes funções na drenagem exterior dos pavimentos (BALBO, 2007, p. 38).

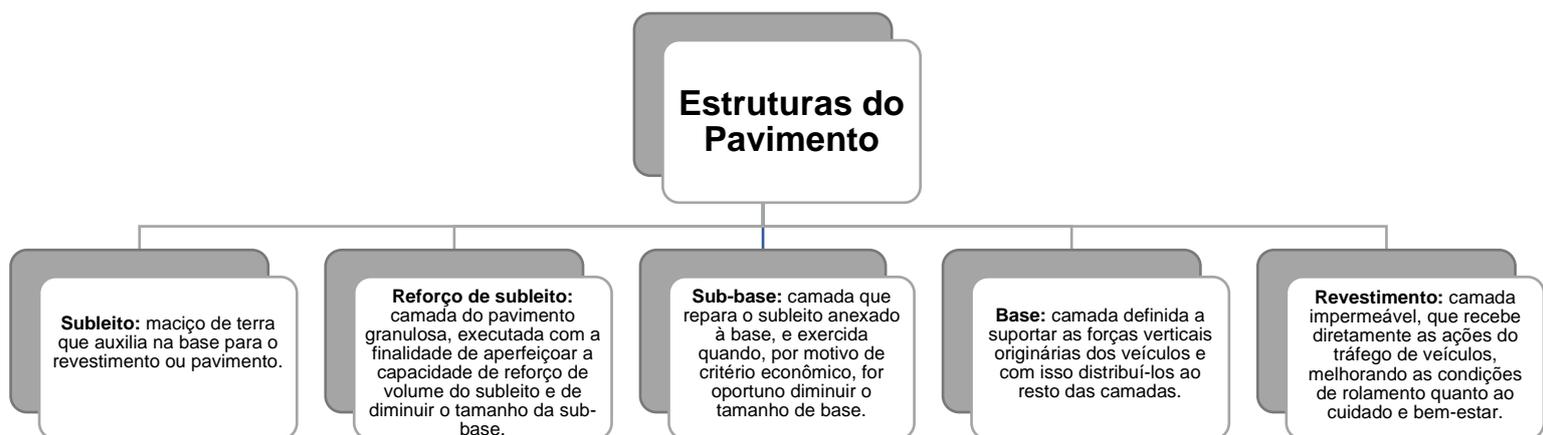
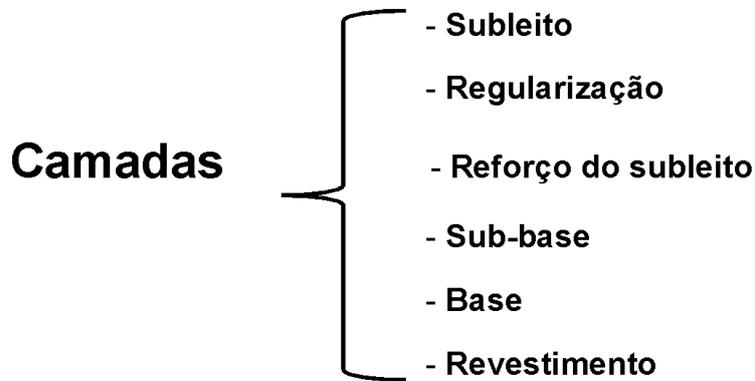
De acordo com a NBR-7107/82 na tabela a seguir, o pavimento é uma construção produzida após a terraplenagem e determinada em seu conjunto, econômica e simultaneamente a:

Tabela 1: Terminologia e classificação dos pavimentos

Suportar às forças horizontais nela exercidas, resultando em uma superfície de rolamento mais durável (NBR-7207/82);
Suportar e distribuir ao subleito as forças verticais causadas pelo volume de tráfego;
Aprimorar as situações de rolamento conforme aos cuidados e bem-estar dos passageiros.

Fonte: NBR-7107/82

As camadas de um pavimento são definidas como:



Fluxograma 1: Estruturas do pavimento

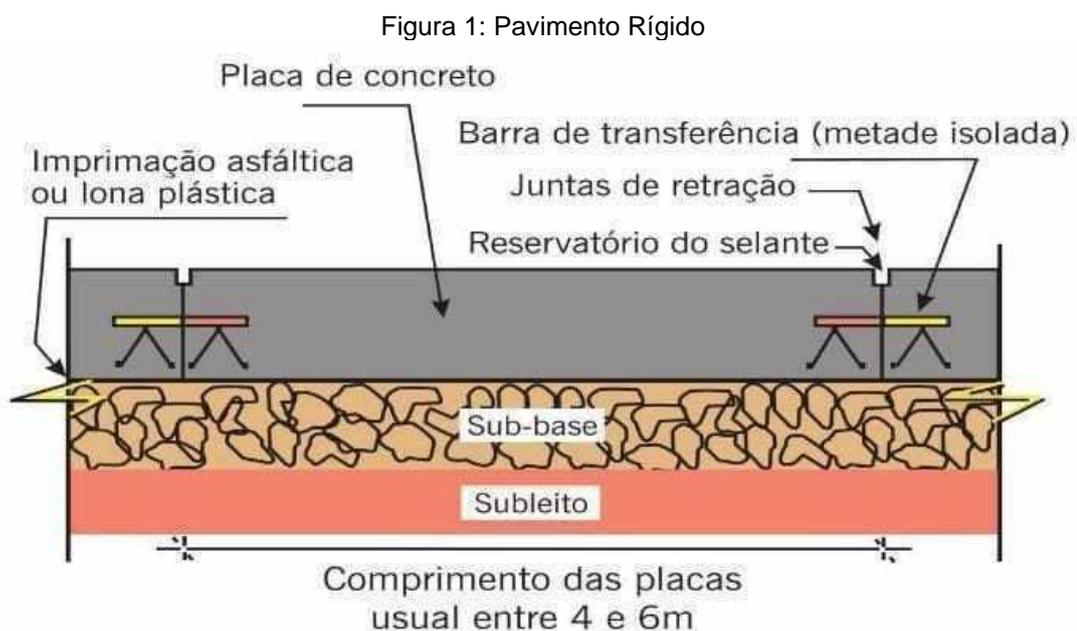
Fonte: DNIT (2006) - Manual de Pavimentação

Segundo Marques (2012), a principal finalidade de um pavimento é resistir e distribuir os esforços provocados no solo de modo mais uniforme, além disso, melhorar a condição de rolamento, sendo eles esforços horizontais ou verticais. Outras funções dos pavimentos asfálticos são: melhoria na aparência, melhor conforto e até mesmo um aumento de segurança. Quanto à classificação, os pavimentos podem ser classificados em rígidos (concreto-cimento), flexíveis (asfálticos) e semi-rígidos (base cimentada revestida por uma camada asfáltica).

2.2.1 - Pavimentos Rígidos

Segundo Bernucci (2008), os pavimentos rígidos são estruturas compostas por uma placa de concreto, com determinado tamanho conforme as resistências anteriores das placas e das camadas. Os Pavimentos rígidos são constituídos principalmente de cimento Portland, sendo estruturas que não são tanto adulteradas, tendendo um rompimento por tração na flexão, quando propensos a deformidades.

Entre as características neste tipo de pavimento está a rigidez, tornando-se superior se comparada a outros tipos de pavimentos e com isso, ao longo dos anos tendo um maior desempenho, pois na realidade ela absorve todas as tensões colocadas sobre ele. No Brasil existem variadas categorias de pavimentos rígidos em uso, em função do conceito de estruturas e dos materiais utilizados. O pavimento pode precisar ou não de armadura, conforme a figura 1.



Fonte: Bernucci (2008)

2.2.2 - Pavimentos Flexíveis

Os pavimentos flexíveis são constituídos de quatro camadas: revestimento, base, sub-base e reforço de subleito, cujo objetivo é suportar e distribuir os esforços oriundos do tráfego, aprimorar as situações de rolamento quanto ao cuidado e bem-estar da pessoa que utiliza, e impermeabilizar as camadas abaixo da estrutura.

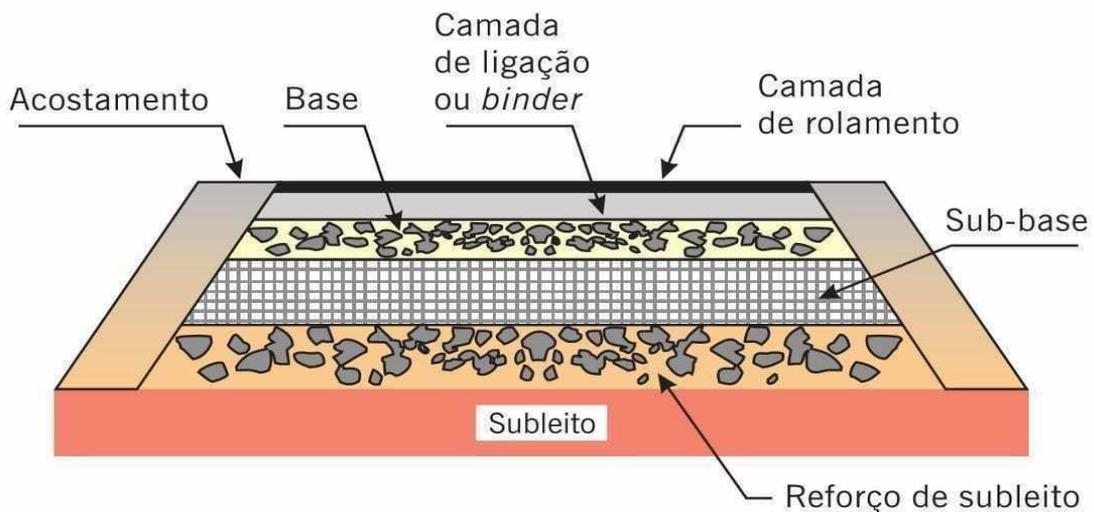
Basicamente composto por material asfáltico na camada de revestimento, tendo sua resistência muito variável, e com isso, conforme o tamanho dessa camada a resistência pode aumentar ou diminuir.

De acordo com Balbo (2007), é o pavimento onde a absorção de esforços acontece de forma separada entre várias camadas, localizando as tensões verticais em camadas inferiores, agrupadas em regiões próximas da área de execução da carga.

Se distingue dos outros pavimentos por apresentar deformação elástica sob o carregamento colocado em todas as camadas, sendo assim, a carga se subdivide em parcelas mais ou menos iguais entre elas.

A figura 2 a seguir, mostra as camadas deste pavimento:

Figura 2: Pavimento Flexível



Fonte: Bernucci (2008)

2.2.3 - Pavimentos Semi-Rígidos

Os pavimentos semi-rígidos podem ser analisados como um equilíbrio entre rígido e flexível por ter uma base que leva cimento em sua formação revestida com

asfalto, gerando assim características em todos os seus pontos de vista, desde a absorção de tensão até as deformações.

De acordo com o Manual Pavimentos Flexíveis e Rígidos do Departamento de Estradas de Rodagem (DER)-Paraná (2008), pavimentos semi-rígidos definem-se por uma base cimentada quimicamente. Eles consistem em: Revestimento, Base Cimentada, Sub-Base Granular, Reforço do Subleito e Subleito, como mostra na Figura 3 a seguir.

Figura 3: Pavimento Semi-Rígido



Fonte: E-Civil (2018)

Do mesmo modo que os flexíveis, os pavimentos semi-rígidos também são revestidos de material asfáltico, a única coisa que distingue um do outro é a existência de ligantes hidráulicos (cimento Portland ou cal hidratada) em sua base, com o objetivo de atingir uma camada com rigidez satisfatória para suportar às cargas de tráfego de projeto. A união dos ligantes hidráulicos pode acontecer em diversos materiais, cada um com suas próprias características (DER-PARANÁ, 2008).

2.3 - Patologia nos Pavimentos

Conforme a Norma Brasileira DNIT 005 (2003), que descreve sobre as patologias nos pavimentos semi-rígidos e flexíveis, contém vários tipos de patologias, como por exemplo, fendas, corrugação e ondulações transversais, exsudação, afundamentos, panela ou buraco, remendos e desgaste ou desagregação.

Estas patologias foram apresentadas na tabela a seguir:

Tabela 2: Patologias nos Pavimentos

Fenda	A fenda é identificada como uma falha na parte externa do pavimento, e com isso, se desenvolve como fissura ou trinca, conforme a mudança da espessura. As fissuras são rachaduras que se manifestam em posições longitudinais, transversais e oblíquas, e não provocam problemas ligados ao revestimento, é identificada apenas com o auxílio de aparelhos ou a olho nu, com uma distância inferior a 1,50 m. Já as trincas, por outro lado apresentam espessura maior que as fissuras, são mais fáceis de serem visualizadas a olho nu, e se manifestam separadamente ou interligadas.
Corrugação ou Ondulação Transversal	A corrugação ou ondulação transversal é uma variação plástica no nível do pavimento formando ondas por toda sua extensão. Normalmente, este tipo de patologia acontece pela ausência de alteração da mistura betuminosa que constitui o revestimento ou base.
Exsudação	Exsudação nada mais é, que um líquido da camada betuminosa que transuda através da parte visível do pavimento, isto é, em razão do deslocamento do ligante em sua extremidade.
Afundamento	Esta depressão é definida pela divisão da extremidade do pavimento isto ocorre pelo movimento causado pelas cargas dos pneus que friccionam de forma plástica. Isso é causado pela fluidez do acabamento ou o subleito, a variação da depressão ocorre pelo rastro deixado pelas rodas dos veículos que ali transitam, elas se localizam ao longo do rastro com extensão acima de 6m.
Panela	São cavidades formadas no revestimento, estas cavidades podem ter extensões e distâncias da superfície ao fundo diferentes, geralmente são formadas por diversos problemas e um deles é a carência da junção das camadas superpostas do pavimento onde podem atingir outras camadas causando sua fragmentação.
Remendos	O remendo se refere à panela ou buraco que é finalizado com diversas porções de pavimento, que pode ser um reparo superficial ou profundo. No remendo externo, na área da panela ou buraco, é realizada uma reparação no revestimento com material betuminoso. Agora no remendo profundo, geralmente se faz um corte retangular e, em seguida se faz a alteração do revestimento, ou em algumas camadas do pavimento.
Desgaste ou Desagregação	O desgaste refere-se aos esforços originados pelo tráfego se tratando da remoção contínua da superfície do pavimento, e com isso se torna uma superfície áspera.

Fonte: Bernucci (2008)

Neste ponto de vista, o DNIT (2006), afirma que:

As imperfeições podem estar relacionadas em duas classes: estrutural e funcional. Uma imperfeição de classe estrutural está relacionada à redução da quantidade do pavimento quanto ao reforço de cargas. As imperfeições de classe funcional estão associadas às circunstâncias de segurança e trafegabilidade do pavimento em condições de rolamento.

Desta forma, podemos considerar que as patologias são como enfermidades nos pavimentos provocando diversos fatores negativos para todos que utilizarem estradas, ruas, rodovias, etc. As origens podem ser variadas, desde a má realização de um projeto, problemas construtivos, erro na separação de materiais, operações de conservação e manutenção inapropriadas, entre outros fatores. Tais defeitos provocam o desgaste do revestimento e das camadas subjacentes, afetando o rolamento, a segurança e conforto no tráfego da via, e assim, originando prejuízo aos usuários e aos veículos.

3 - Metodologia

A metodologia deste trabalho propôs um estudo de caso sobre as Rodovias: MGC-120, MG-447 (Km 99) e LMG-850 (Km 12), no qual foram analisadas as patologias no pavimento asfáltico.

3.1 - Classificação da pesquisa quanto aos fins

A pesquisa apresentada classificou-se como descritiva, por apresentar um conhecimento avançado do tema escolhido, apresentando um meio facilitador de entendimento, através do registro e a interpretação dos fatos do mundo físico, e com isso tornando-o o mais claro possível, tendo como base para outros estudos posteriores, utilizando uma abordagem qualitativa e quantitativa (GIL, 2017).

A pesquisa descritiva busca à identificação, registro e análise das características, fatores ou variáveis que se relacionam com o processo. Para uma pesquisa desse porte tem como entendimento a descrição e detalhamento do assunto abordado, com o pensamento de conhecer determinada comunidade e suas características (coleta de dados), este é um modo de análise das relações entre as variáveis para uma próxima determinação dos efeitos resultantes nestes locais (PEROVANO, 2014).

Para o desenvolvimento desse artigo, foi utilizado o método de pesquisa de campo exploratório (o campo exploratório é um método utilizado para fornecer informações que ampliam o assunto estudado e com isso darão suporte à construção dos conceitos e hipóteses iniciais), tendo em vista as patologias identificadas no pavimento asfáltico nas Rodovias: MGC-120, MG-447 (Km 99) e LMG-850 (Km 12), através de fotografias tiradas pelo autor. Deste modo foi realizado uma pesquisa abrangendo um vasto acervo de publicações sob forma de livros, artigos científicos,

entre outras, as quais deram base para formação de ideias do tema abordado, como forma de reparar os danos identificados no pavimento.

Para o desenvolvimento e busca de soluções deste artigo, foi feito um *checklist*, que nada mais é do que uma lista onde iremos fazer o controle e verificações dos passos que estamos seguindo. Quanto as patologias abordadas e suas soluções, o mesmo tem a função de manter uma organização do trabalho e dos objetivos alcançados e com isso se tem um trabalho organizado e bem visto.

Foram abordadas também pesquisas através de artigos científicos, livros, e toda leitura foi feita através da plataforma digital.

3.2 - Classificação da pesquisa quanto aos meios

Para o desenvolvimento da pesquisa foi feita uma busca em artigos via internet, livros, periódicos, para uma melhor visualização e aprendizagem do tema, utilizando autores que já discutiram o tema de pavimentação asfáltica, técnicas de pavimentação e patologias em pavimentação asfáltica. Foi feita uma análise do local de estudo com os principais problemas patológicos que ali ocorreram, para uma melhor identificação de patologias no pavimento das rodovias, e com isso, espera-se uma melhoria quanto às reformas a serem feitas através de métodos e técnicas. Desta forma, a pesquisa se classifica como uma pesquisa de campo, consistindo na observação dos fatos e nos registros das variáveis em que se presume serem relevantes para alcançar os resultados.

3.3 - Tratamento dos dados

A pesquisa foi classificada como descritiva, em seguida, sua classificação quanto aos meios foi abordada a pesquisa bibliográfica e o estudo do campo, para assim realizar a identificação das patologias e análise do local de estudo.

Com a análise do local de estudo, foi possível identificar as patologias ali existentes ao longo do percurso entre as rodovias e suas possíveis soluções. Após os levantamentos e a verificação, os dados apontados foram descritos e os impactos que tais problemas e irregularidades causam aos usuários. E para concluir fez-se as possíveis soluções para as patologias encontradas e a exposição dos resultados finais, para a melhoria da capacidade de locomoção da via transitória que se encontram entre as rodovias.

4 - Resultados e discussões

A partir dos dados coletados, de acordo com a metodologia proposta, os resultados foram organizados a partir das observações do *checklist* aplicado nas Rodovias MGC-120, MG-447 (Km 99) e LMG-850 (Km 12). A figura 4 apresenta os trechos estudados.

Figura 4: Apresentação via satélite das Rodovias: MGC-120, MG-447 (Km 99) e LMG-850 (Km 12)



Fonte: Google Maps (2020)

Esta rodovia MGC-120 mostrada na foto acima é de acesso às cidades de Cataguases e Leopoldina com 16km de extensão, onde o trecho da MG-447 se situa na entrada da cidade de Cataguases. Já a rodovia LMG-850, próximo a cidade de Rodeiro-MG, também mostrada na figura acima, estamos tratando de um desvio em um trecho da pista, no Km 12.

4.1 - Checklist e verificação das patologias

Os resultados obtidos na aplicação do *checklist*, foram dispostos obedecendo os números de identificação do *checklist*, que se encontra no anexo 1.

4.1.1 – 1 - 10.2.2.1.1 Pavimentos Flexíveis e Semi Rígidos - Degradação/Defeitos Superficiais

1.1 e 1.2 - Fissura/Fendilhamento e Fissura Incipiente

Na análise dos desgastes superficiais dos pavimentos, o fendilhamento apresenta-se em variados modos de desenvolvimento, como fendas isoladas

longitudinais ou transversais à via, fendas parabólicas (ramificadas), e a ‘Pele de Crocodilo’. Os itens 1.1 e 1.2, estão relacionados a esse tipo de patologia, que são encontradas na maioria da Rodovia MGC-120, em diferentes trechos existentes.

Segundo Figueiredo (1998), fissuras podem aparecer depois de dias, anos, ou mesmo horas, e suas causas são variadas e difíceis de analisar.

Fissuração pode ser classificada como a patologia que mais acontece, ou no mínimo a que mais chama atenção (SOUZA E RIPPER, 1998).

Figura 5: Fissura/Fendilhamento



Fonte: Autor (2020)

1.3 a 1.10 - Trincas: (Interligadas - Tipo couro de jacaré; nas Trilhas de rodas; Longitudinal na borda do pavimento; Longitudinal no eixo do pavimento; Isolada Transversal de retração térmica; em Bloco - de retração térmica; Parabólica de escorregamento; de Reflexão)

Segundo o DNIT (2006), a trinca é uma imperfeição na superfície que enfraquece o revestimento e libera o acesso à água, ocasionando um colapso na estrutura. Quando o trincamento é iniciado, ele só tende a aumentar seu tamanho e gravidade ocasionando uma possível desintegração do revestimento.

Ainda de acordo com o DNIT (2006), as trincas isoladas são classificadas em transversais, longitudinais e de retração. Os itens relacionados às trincas que foram relatados no *checklist*, do item 1.3 ao item 1.10, foram observados no percurso inteiro da Rodovia MGC-120 e na Rodovia LMG-850 no trecho do Km 12, e possuem aberturas de vários tamanhos como formas de trincas interligadas e transversais.

Figura 6: Trincas Interligadas “couro de jacaré” (MGC-120) e Trincas Transversais (LMG-850/Km 12)



Fonte: Autor (2020)

1.11, 1.16 e 1.19 - Desagregação (Painéis), Desgaste e Desintegração

Esta patologia relacionada nos itens 1.11, 1.16 e 1.19, se origina do rápido desgaste do ligante betuminoso envolvendo os agregados de granulométrica mais grossa, mantendo-se estes à vista, e acarretando uma depressão de grandeza forte na camada de desgaste. O DNIT (2006), ainda declara que o ligante asfáltico fica impedido de desenvolver a retenção dos agregados que se separam aos poucos sob a ação das cargas de tráfego.

Segundo Domingues (2003), desagregação ou desgaste é a redução contínua de matérias do revestimento determinado pela exclusão constante de partículas do agregado, identificando uma aspereza superficial incomum.

Figura 7: Desagregação (Painéis) nas Rodovias MGC-120 e LMG-850/Km 12



Foto: Autor (2020)

Entre as causas mais prováveis, estão as tensões ocorridas pelo desgaste relacionado aos esforços provocados pelo tráfego, se tornando uma superfície áspera. Esta patologia se encontra na Rodovia MGC-120 em alguns trechos com mais

desgastes que outros, e também se encontra em todo trecho da Rodovia LMG-850 no Km 12.

4.1.2 – 2 - 10.2.2.1.1 Pavimentos Flexíveis e Semi Rígidos – Deformações em Perfil

2.2, 2.3 e 2.8 – Afundamento, Afundamento Localizado e Depressão

Os itens 2.2, 2.3 e 2.8 são relacionados ao afundamento, que é uma depressão ocorrida pelo movimento provocado pelas cargas dos pneus causadas pelo atrito no pavimento, e com isso acaba ocasionando fluidez no acabamento ou subleito.

Segundo Baldo (1997), quando não existe no afundamento elevação nas partes laterais conjuntamente, é pronunciado como consolidação.

Esta patologia se encontra no trecho da MG-447, no Km 99, onde aconteceu uma depressão severa devido à chuva e também pelo transporte de cargas pesadas, ocorrendo uma interrupção no tráfego com cargas mais pesadas em um período de tempo. Tal patologia no item 2.2 relatada no *checklist*, também se encontra na Rodovia LMG-850 no Km 12, onde ocorreu um severo afundamento por conta também de fortes chuvas, acarretando em um desvio da estrada em meia pista.

Figura 8: Afundamentos ocorridos nas Rodovias: MG-447/Km 99 e LMG-850/Km 12



Fonte: Autor (2020)

2.6 e 2.7 - Ondulação e Corrugação

Ondulação também chamado de corrugação, é a deformação definida por ondulações ou corrugações transversais a superfície do pavimento, tendo como principais causas a falta de estabilidade da mistura asfáltica; falta de aeração das misturas líquidas de asfalto (CNT).

Segundo Baldo (1997), essas corrugações são chamadas regularmente de “costelas de vaca”, e geralmente surgem em locais de aceleração ou de frenagem dos veículos, podendo acontecer em qualquer região da superfície, no entanto, com maior proporção nas imediações das trilhas de rodas.

O DNIT (2006) identifica as ondulações ou corrugações como uma imperfeição que acontece na transversal da pista e possui característica plástica e definitiva.

Estes itens 2.6 e 2.7 relatados no *checklist*, são observados em alguns trechos da estrada em que suas valas estão quebradas e com isso acaba tendo um excesso de umidade no subleito e assim gera tal patologia.

Figura 9: Ondulação ou Corrugação



Fonte: Autor (2020)

4.1.5 – 5 - 10.2.2.4 Obras de Artes Especiais

5.4 - Aparecimento de Trincas e Escamas

No item 5.4 trata sobre o aparecimento de trincas e escamas, e este tipo de patologia está presente nas rodovias estudadas. As trincas são fissuras alongadas e mais profundas, elas podem ocorrer por infiltração ou vibrações na estrutura, já as escamas são como um descascamento do revestimento ou da pintura em questão, que podem ocorrer por diversos fatores como também por infiltração ou falta de manutenção da estrutura.

De acordo com Oliveira (2012, p.9), fissuras, trincas e rachaduras são patologias que geralmente são causadas por tensões de tração em materiais que são frágeis. Isto normalmente acontece quando o material utilizado é submetido a esforços maiores que sua resistência, dessa forma não suportando e tendo falhas em sua resistência característica e assim gerando as patologias.

4.1.7 – 7 – 10.2.2.6 Sinalização

7.1 - Desgaste das Tintas (Faixas e Placas)

A sinalização é algo extremamente importante em uma rodovia, pois é através dela que o condutor irá se instruir para sua locomoção segura até o seu destino, entretanto muitas dessas rodovias acabam não fazendo a manutenção adequada e diária dessas vias. Com isso, vem o desgaste das faixas pintadas no chão por conta das chuvas e dos veículos que ali transitam, da mesma forma acontece com as placas, que acabam ficando enferrujadas e com seu letreiro gasto.

Salles *et al.* (2015), fez um experimento para uma melhor visualização das patologias encontradas na sinalização das rodovias. Ele observou que os desgastes ocorrem principalmente em trilhas ocasionadas pelas rodas dos veículos que passam pela demarcação da sinalização.

Esta patologia que ocorre no item 7.1, deve requerer muita atenção daqueles que fazem sua manutenção, pois elas auxiliam na locomoção do condutor até o seu destino. No trecho da Rodovia MG-447 não há uma boa sinalização, ocorrendo um desgaste das tintas em grande parte dela.

Figura 10: Desgaste das Tintas na Rodovia MG-447



Fonte: Autor (2020)

4.1.8 – 8 - 10.2.2.7 Obras Complementares

8.2 - Árvores e Arbustos, que representem perigo para a plataforma de estrada ou interferência na distância de visibilidade nas curvas e na sinalização

As árvores e arbustos são vegetações que decorrem ao longo de rodovias geralmente utilizada como meio de segurança em curvas para os veículos, mas para que essa vegetação não acabe virando um problema para a locomoção de veículos requer uma manutenção do órgão responsável para que a via não seja comprometida

quanto a isso, pois a partir do momento que isso gera problemas aos motoristas isso acaba virando uma patologia para a rodovia.

Além das vantagens ambientais que essas vegetações trazem, algumas árvores e arbustos encontram-se rentes à pista de rolamento, e por motivos climatológicos podem cair ou tombar seus galhos sobre a pista aumentando a gravidade de um acidente na estrada, pois são empecilhos naturais aos veículos (TRIBUNA, 2003). Em algumas partes da Rodovia MGC-120 ocorre este tipo de patologia.

Figura 11: Árvores e arbustos



Fonte: Autor (2020)

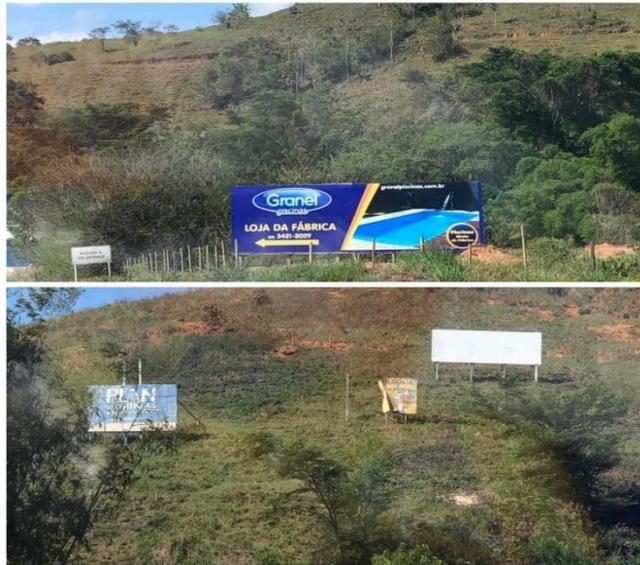
8.8 - Existência de Placas de Propagação Comercial

De acordo com o item 8.8 as placas de propaganda comercial são existentes em toda rodovia.

Segundo o DER as publicidades podem ser adicionadas as rodovias respeitando as normas e tendo sua manutenção e troca de publicidade de forma correta e diária, pois para cada tipo de propaganda tem uma norma a ser seguida mas principalmente tais placas ou painéis de grande extensão devem ser colocados de forma a não retirar a visão do condutor.

Estes painéis devem respeitar a norma que especifica sua colocação como por exemplo a quantos metros ou quilômetros deve ter uma publicidade da outra, quantas placas um estabelecimento pode ter por rodovia, ter placas de estabelecimentos clandestinos, dentre outras coisas.

Figura 12: Placas de Propagação Comercial



Fonte: Autor (2020)

Na tabela a seguir, estão relacionados os itens que não foram encontradas patologias nas Rodovias em questão:

Tabela 3: Patologias que não foram encontradas nas rodovias: MGC-120, MG-447 (Km 99) e LMG-850 (Km 12)

<p>1 - 10.2.2.1.1 Pavimentos Flexíveis e Semi Rígidos – Degradação/Defeitos Superficiais</p>	<p>Os itens 1.12 ao 1.15 relatados no <i>checklist</i>, não ocorreram nas rodovias em questão. Mas sendo breve, são patologias que na maioria das vezes ocorrem quando há presença de água na estrutura de pavimento, e no nosso caso em questão não há essa presença.</p>
<p>2 - 10.2.2.1.1 Pavimentos Flexíveis e Semi Rígidos – Deformações em Perfil</p>	<p>Os itens 2.4, 2.5 e 2.9 são patologias relatadas no <i>checklist</i> que não foram encontradas nas rodovias em questão.</p>
<p>3 – 10.2.2.2 Drenagem Superficial e Profunda</p>	<p>Os itens 3.1 ao 3.4 descritos no <i>checklist</i> são patologias não encontradas no local de estudo em questão. Geralmente são patologias que ocorrem quando se há um grande acúmulo de água no local e não há um sistema de drenagem adequado.</p>
<p>4 – 10.2.2.3 Obras de Artes Correntes</p>	<p>Nos itens 4.1 ao 4.5 descritos no <i>checklist</i> são patologias não encontradas no local de estudo. Estes tipos de problemas ocorrem quando não se é feita a drenagem através de bueiros da forma correta.</p>
<p>5 – 10.2.2.4 Obras de Artes Especiais</p>	<p>De acordo com o <i>checklist</i> os itens 5.1,5.2,5.3 e 5.5 descrevem patologias que não são encontradas na área de estudo da rodovia. Estas patologias ocorrem com a junção de chuvas, raios solares falta de manutenção do mesmo dentre outras coisas.</p>
<p>6 – 10.2.2.5 Obras de Proteção do Corpo Estradal</p>	<p>Os itens 6.1 e 6.2 são patologias citadas do <i>checklist</i> que não decorrem nas rodovias em questão. Isto ocorre quando se tem um grande acúmulo de água e não se tem uma manutenção constante do local.</p>
<p>7 – 10.2.2.6 Sinalização</p>	<p>De acordo com os itens 7.2 ao 7.5 todas as patologias citadas não são observadas nas rodovias. Estas patologias são originadas quando não se há uma grande quantidade de chuvas ou desgastes do solo e não se tem uma manutenção constante dos órgãos públicos.</p>

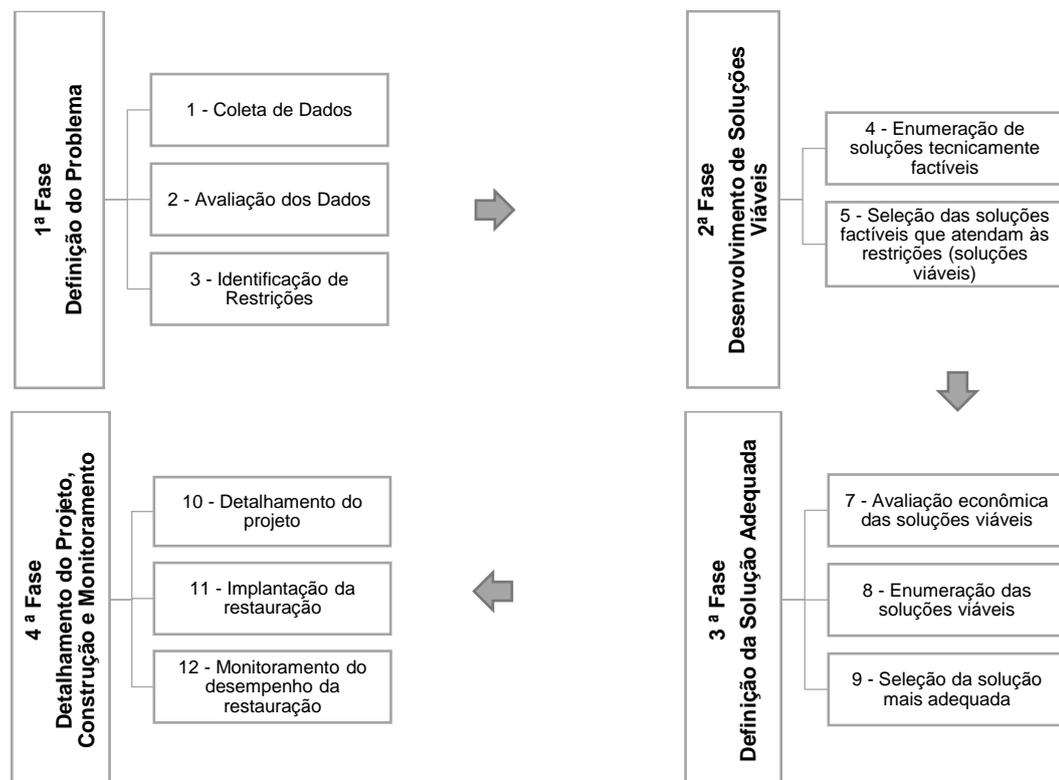
<p>8 – 10.2.2.7 Obras Complementares</p>	<p>Os itens 8.1 ao 8.7 e o 8.9 descritos no <i>checklist</i> são itens não recorrentes das rodovias em estudo. Geralmente estes problemas descritos ocorrem quando os órgãos públicos não fazem a manutenção das rodovias originando patologias ao seu redor.</p>
---	---

Fonte: Autor (2020)

4.2 Métodos e Técnicas que podem ser utilizados para melhorar os problemas encontrados

De acordo com o DNIT (2006), a melhor forma de resolver as patologias é primeiramente buscar soluções existentes para tais problemas, pois elas são tecnicamente plausíveis quanto a deterioração do pavimento mostrado no fluxograma a seguir. Contudo, analisamos que mesmo em todas as soluções buscadas, algumas puderam ter restrições, e as que têm utilidade quanto às restrições puderam ser utilizadas quanto a solução das patologias.

Fluxograma 2: Etapas do processo de restauração



Fonte: Manual de Restauração – DNIT (2006)

O DNIT (2006), afirma que devem ser procuradas soluções viáveis para as patologias encontradas na rodovia e que tais soluções sejam eficazes quanto ao aparecimento tanto da mesma patologia quanto a de novas. Após a seleção das

soluções adequadas para os problemas encontrados deve ser feito um estudo de pré-dimensionamento para a resolução dos problemas. A partir do estudo realizado pode-se ser feita as estimativas de custo da reparação das patologias, desta forma, o engenheiro responsável irá fazer todas as análises necessárias e julgar a forma e os métodos que devem ser utilizados quanto a reparação das patologias.

A norma DNIT 006/2003 - PRO tem o objetivo de apresentar os cálculos estimados quanto ao índice de falhas, juntamente com o Índice de Gravidade Global (IGG), este cálculo tem como objetivo analisar a profundidade das trilhas de roda, analisadas de acordo com as medidas das flechas.

As flechas de acordo com Mirandola (2016) tem que ter medidas em milímetros em cada lugar marcado, tendo o auxílio uma treliça de alumínio, com comprimento de 1.20m. As trilhas são feitas em rodas internas e externas visualizando o maior valor em cada lado. Se o local apresentar alguma panela ou remendo que não permita a visão da flecha a treliça pode ser movimentada de forma a obter uma flecha no interior da área marcada.

O DNIT 006/2003 - PRO e o IGG classificam de forma geral um trecho homogêneo de pavimento para analisar e identificar as patologias. Com essa análise feita ele acaba sendo um indicador da situação atual do pavimento podendo assim solucionar os problemas ocorridos de uma forma mais direta e de acordo com a solução necessária, segundo a Tabela 4 apresentada a seguir:

Tabela 4: Condição do pavimento em função do IGG

CONCEITO	LIMITES
Ótimo	$0 < IGG \leq 20$
Bom	$20 < IGG \leq 40$
Regular	$40 < IGG \leq 80$
Ruim	$80 < IGG \leq 160$
Péssimo	$IGG > 160$

Fonte: Manual de Restauração – DNIT (2006)

Como observamos na tabela anterior de acordo com nossos resultados obtidos, podemos apontar que com um acompanhamento da norma DNIT de avaliação direta da superfície de pavimentos que determina o Índice de Gravidade Global (IGG), fundamenta-se nas definições para os resultados no procedimento de reparo das rodovias.

5 - Considerações Finais

O trabalho evidenciou uma análise patológica em pavimentação asfáltica, apresentando como seu tema de estudo as Rodovias: MGC-120, MG-447 (Km 99) e LMG-850 (Km 12), que em seu trajeto retrata várias manifestações patológicas, prejudicando a trafegabilidade do local.

Consideramos que o pavimento requer uma conservação e manutenção frequentes para que aumente sua resistência, porém grande parte das patologias que se apresentam no revestimento asfáltico é em consequência da falta de manutenção do mesmo. A formação de trincas por exemplo, sem a reparação necessária e com o aparecimento de água acabam prejudicando a estrutura do pavimento, isto é, surgem panelas no pavimento e se com o tempo não for efetuada uma restauração, acabam prejudicando a capacidade de rolamento da via e devido à isso colocando em risco a segurança dos que nela trafegam.

Com base no *checklist* e nas revisões bibliográficas realizadas, pode-se concluir com esse estudo, que verificando a patologia e realizando o reparo adequado, consegue estar impedindo a criação de novas patologias e ainda evitar gastos supérfluos. De forma geral, a falta de drenagem, manutenção, os problemas de execução e o uso de materiais de qualidade incertas, são as principais causas para a geração das patologias citadas neste trabalho. E se caso essas reparações não forem realizadas de imediato, poderão ser mais onerosas por ter que reconstituir todo o pavimento.

Para trabalhos futuros a partir dos resultados obtidos sugere-se que seja feito um estudo da viabilidade técnica e econômica da reestruturação do pavimento nas Rodovias: MGC-120, MG-447 (Km 99) e LMG-850 (Km 12), de maneira que juntamente com o *checklist* feito possa ser proposto quais técnicas para a recuperação de tais patologias seria economicamente acessível.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COSTA, Gabriel Ferreira. *Et al.* **Patologias em vias urbanas: Estudo de caso na Cidade de Vitória da Conquista – Bahia.** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 05, Ed. 05, Vol. 13, pp. 05-20. Maio de 2020. ISSN: 2448-0959
- AZAMBUJA, Andrey Reichelt. **PAVIMENTOS ASFÁLTICOS: ANÁLISE DE PATOLOGIAS NA REPAVIMENTAÇÃO DE TRECHOS DEVIDO A OBRAS DE REDE DE ESGOTO SANITÁRIO.** 2009. 87 f. TCC (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre - Rs, 2009
- ALVAREZ, Pâmela Suelen. **PATOLOGIAS E MANUTENÇÃO NO PAVIMENTO ASFÁLTICO NO MUNICÍPIO DE BOCAINA/SP.** 2018. 13 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade de Araraquara - Uniara, Bocaina - Sp, 2018.
- ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE AS TÉCNICAS CONSTRUTIVAS DE PAVIMENTAÇÃO EMPREGADAS NO SISTEMA BUS RAPID TRANSIT (BRT) - BELÉM - PR VERSUS FORTALEZA - CE.** Revista de Ciência e Tecnologia: Rct, v. 4, n. 6, 2018.
- MACHADO, Denise Maria Camargo. **AVALIAÇÃO DE NORMAS DE IDENTIFICAÇÃO DE DEFEITOS PARA FINS DE GERÊNCIA DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS.** 2013. 130 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Transportes, Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Paulo - Sp, 2013.
- NASCIMENTO, João Paulo Silva do. **MANUTENÇÃO E REPARO DE RODOVIAS - ESTUDO DE CASO DE TRECHO DA BR 427.** 2018. 55 f. TCC (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal Rura do Semi-Árido, Angicos - Rn, 2018.
- MANUAL DE PAVIMENTAÇÃO.** Ipr - 719: 3ª Edição, 2006.
- HADEN, Amanda Maria Hermann. **MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DE PAVIMENTO ASFÁLTICO - ESTUDO DE CASO: RODOVIA PR-323 - KM 175 A KM 179.** 2018. 24 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Unicesumar - Centro Universitário de Maringá, Maringá - Pr, 2018.
- RIBEIRO, Thiago Pinheiro. **Estudo Descritivo das Principais Patologias em Pavimento Flexível.** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Edição 04. Ano 02, Vol. 01. pp 733-754, Julho de 2017. ISSN:2448-0959
- RAMOS, Dennis Martins. **DETERMINAÇÃO DE PATOLOGIAS EM PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA NAS AVENIDAS: AV. SERGIPE, AV. JOAQUIM AIRES, AV. DAS NAÇÕES UNIDAS EM PORTO NACIONAL -TO.** 2017. 92 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário Luterano de Palmas, Palmas - To, 2017.
- MAIA, Iva Marlene Cardoso. **CARACTERIZAÇÃO DE PATOLOGIAS EM PAVIMENTOS RODOVIÁRIOS.** 2012. 97 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto - Portugal, 2012.
- PATAH, Rodrigo. **O QUE É PESQUISA EXPLORATÓRIA? VEJA COMO OBTER INSIGHTS E IDEIAS COM ELA.** 2017. Disponível em: <https://mindminers.com/blog/o-que-e-pesquisa-exploratoria/>. Acesso em: 30 set. 2020.

ANEXOS

Anexo 1:

**CHECK LIST PARA EXECUÇÃO DE OBRAS E SERVIÇOS DE ENGENHARIA –
ADAPTADO DE CGE (CONTROLADORIA GERAL DO ESTADO) GOVERNO DE MATO
GROSSO**

1	10.2.2.1.1 Pavimentos Flexíveis e Semi Rígidos	SIM	NÃO	N/A	OBS:
	Degradação/Defeitos Superficiais				
1.1	Tem Fissura/Fendilhamento	✓	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.2	Tem Fissura Incipiente	✓	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.3	Tem Trincas Interligadas (Tipo Couro de Jacaré)	✓	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.4	Tem Trinca nas Trilhas de Rodas	✓	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.5	Tem Trinca Longitudinal na Borda do Pavimento	✓	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.6	Tem Trinca Longitudinal no Eixo do Pavimento	✓	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.7	Tem Trinca Isolada Transversal de Retração Térmica	✓	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.8	Tem Trinca em Bloco (de Retração Térmica)	✓	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.9	Tem Trinca Parabólica de Escorregamento	✓	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.10	Tem Trinca de Reflexão	✓	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.11	Tem Desagregação (Panelas)	✓	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.12	Tem Mancha de Água (Umidade Excessiva)	<input type="checkbox"/>	✓	<input type="checkbox"/>	
1.13	Tem Bombeamento de Água	<input type="checkbox"/>	✓	<input type="checkbox"/>	
1.14	Tem Bombeamento de Água com Finos (Lama Branca)	<input type="checkbox"/>	✓	<input type="checkbox"/>	
1.15	Tem Espelhamento	<input type="checkbox"/>	✓	<input type="checkbox"/>	
1.16	Tem Desgaste	✓	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.17	Tem Polimento dos Agregados	<input type="checkbox"/>	✓	<input type="checkbox"/>	
1.18	Tem Peladas	<input type="checkbox"/>	✓	<input type="checkbox"/>	

1.19	Tem Desintegração	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.20	Tem Descolamento do Ligante	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.21	Tem Falta de Aderência Pneu-pavimento	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.22	Tem Estriamento (em Tratamentos Superficiais)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Deformações em Perfil	SIM	NÃO	N/A	OBS:
2.1	Tem Trilha de Roda (Cavado das Rodeiras)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.2	Tem Afundamento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.3	Tem Afundamento Localizado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.4	Tem Refluimento Lateral	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.5	Tem Escorregamento do Revestimento	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.6	Tem Ondulação	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.7	Tem Corrugação	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.8	Tem Depressão	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.9	Tem Estufamento	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	10.2.2.2 Drenagem Superficial e Profunda	SIM	NÃO	N/A	OBS:
3.1	Tem Crescimento de Vegetação na Entrada ou Saída das Obras de Drenagem	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.2	Tem Entulho e Sujeira em Sarjetas, Valetas e Saídas d'água	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.3	Tem Rupturas de Meios-fios, Banquetas, Sarjetas e Descidas d'água	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.4	Tem Obstruções de Drenos Subsuperficiais e Profundos	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	10.2.2.3 Obras de Artes Correntes	SIM	NÃO	N/A	OBS:
4.1	Tem Bueiros Obstruídos, fora do Alinhamento ou com Vazão Insuficiente	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4.2	Tem Aparecimento de Trincas, Selagem ou de outros Sinais de Defeitos nos Bueiros	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4.3	Tem Bocas de Bueiros, Assoreadas e Mal Posicionadas, Alas Quebradas, Falta de Bacias de Dissipação	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4.4	Tem Processos Erosivos e Montante e a Jusante	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4.5	Tem Necessidade de Estruturas Adicionais de Drenagem	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	10.2.2.4 Obras de Artes Especiais	SIM	NÃO	N/A	OBS:
5.1	Tem Estrutura, Guarda-corpo e Guarda-roda, danificados ou sem Pintura	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5.2	Tem Revestimento Danificado, Escamado, etc	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

5.3	Tem Deslocamento de Pilares e Vigas de Apoio	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5.4	Tem Aparecimento de Trincas e Escamas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5.5	Tem Defeitos nos Aparelhos de Apoio	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	10.2.2.5 Obras de Proteção do Corpo Estradal	SIM	NÃO	N/A	OBS:
6.1	Tem Instabilidade	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6.2	Tem Erosões	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7	10.2.2.6 Sinalização	SIM	NÃO	N/A	OBS:
7.1	Tem Desgaste das Tintas (Faixas e Placas)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7.2	Tem Refletorização Deficiente	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7.3	Tem Depredação (Roubo, Estragos, Pichação, etc)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7.4	Tem Visibilidade Deficiente	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7.5	Tem Mensagens Inadequadas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8	10.2.2.7 Obras Complementares	SIM	NÃO	N/A	OBS:
8.1	Tem Falta de Revestimento Vegetal	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8.2	Tem Árvores e Arbustos, que Representem Perigo para a Plataforma de Estrada ou Interferência na Distância de Visibilidade nas Curvas e na Sinalização	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8.3	Tem Deficiência na Irrigação das Áreas Recentemente Plantadas e na Aplicação de Fertilizantes	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8.4	Tem Depredação de Áreas Plantadas, Pragas e Doenças	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8.5	Tem Ausência de Defensas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8.6	Tem Ausência de Cercas, Arames Arrebitados e Mourões Danificados	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8.7	Tem Uso da Faixa para Fins Indevidos	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8.8	Tem Existência de Placas de Propagação Comercial	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8.9	Tem Acessos que Representem Perigo ao Tráfego	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	