

Avaliação da superfície do pavimento da Rodovia Vicinal Alcides Soares

AUTOR: beatriz.fernanda.schott@gmail.com

ORIENTADOR: diegoaugvalverde@gmail.com

Faculdade Galileu

Resumo: *Este trabalho buscou avaliar a condição do pavimento flexível da Rodovia Vicinal Alcides Soares, localizada no município de Botucatu. O trecho estudado tem início na rotatória do Conjunto Habitacional Cachoeirinha e término no distrito de Vitoriana, com extensão de aproximadamente 10 km, sendo o trecho dividido em 8 seções e avaliação alternada entre elas. A pesquisa foi desenvolvida com base na proposta do DNIT 006/2003 - PRO, que visa determinar o índice de gravidade global (IGG) da via, a partir dos defeitos presentes em cada estação de estudo. Os defeitos que apresentaram maiores frequências foram os afundamentos, trincas FC-01e FC-02, remendos e desgastes. Os trechos analisados obtiveram o IGG superior a 160%, ou seja, são classificados como péssimos. Conclui-se que o trecho da via estudada se encontra com alto grau de deterioração, que talvez esteja relacionado à falta de investimento público para a sua conservação.*

Palavras-chaves: *Pavimento Flexível; Defeitos; Índice de Gravidade Global (IGG).*

Evaluation of the pavement surface of the Vicinal Alcides Soares Highway / BTC-010

Abstract: *This work seeks to assess the conditions of the flexible pavement of the Vicinal Alcides Soares Highway, located in the municipality of Botucatu. The section studied begins at the roundabout of the Cachoeirinha Housing Complex and ends in the district of Vitoriana, with an extension of approximately 10 Km, with the section divided into 8 sections and alternating assessment between them. The research was developed based on the proposal of DNIT 006/2003 – PRO, which aims to determine the global severity index (IGG) of the road, from the defects present in each study station. The defects that presented the highest frequencies were sags, cracks FC-01 and FC-02, patches and wear. The analyzed sections had and IGG greater than 160%, that is, they are classified as terrible. It is concluded that the section of the studied road is with a high degree of deterioration, which may be related to the lack of public investment for its conservation.*

Keywords: *Flexible Floor; Defects; Global Severity Index (IGG).*

1. INTRODUÇÃO

A necessidade de se construir via surgiu nos primórdios da humanidade. As primeiras estradas foram criadas na China, e posteriormente melhoradas na Era Romana para facilitar o transporte de mercadorias, materiais e o exército militar (BALBO, 2007).

As primeiras estradas eram constituídas de cascalhos e posteriormente foram melhorados os processos construtivos das vias, assim como instalações de drenos laterais para o aumento da vida útil e proporcionar o desenvolvimento econômico das nações (BERNUCCI, 2008).

O Brasil possui em seu território 8,5 milhões de km² de extensão, sendo sua economia baseada em exportação de produtos agrários. O deslocamento dos produtos é feito em sua maioria com o modal rodoviário, que interligam os pontos de produção aos grandes portos e aos consumidores finais (IBGE, 2020).

Segundo o anuário da confederação Nacional de Transporte (CNT, 2020), ao todo o país têm 1,7 milhões de quilômetros de vias destinadas ao tráfego rodoviário. Sendo que desde total apenas 12,4% são de vias pavimentadas.

O pavimento pode ser classificado como flexível semi-rígido ou rígido, sendo que o mesmo deve ser projetado para resistir às cargas originadas pelo tráfego e as intempéries do clima. Em geral, no projeto deve conter o plano de manutenção e restauração quando o mesmo atingir sua vida útil ou quando tornar a via menos segura aos usuários (BALBO, 2007).

Das vias pavimentadas, 59,2% apresentam algum tipo de problema, dos quais 47,6% estão relacionados ao pavimento, como fissuras, ondulações, afundamentos entre outros defeitos. Além disso, 48,1% apresentam insuficiência na sinalização, tanto verticais e horizontais e 75,7% problemas relacionados a falhas de geometria (CNT, 2020).

Segundo Balbo (2007), quanto melhor a faixa de rolamento, menores são os custos operacionais e de manutenção dos veículos e consequentemente a via oferece melhor condições de tráfego e segurança aos usuários.

Dessa forma, esse trabalho busca avaliar e analisar as condições superficiais do pavimento de uma vicinal que liga o distrito de Vitoriana ao município de Botucatu, com uma extensão de aproximadamente 10 km. A metodologia deste estudo seguirá os procedimentos estabelecidos pela norma DNIT 006/2003 sobre avaliação objetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos.

2. DEFEITOS DO PAVIMENTO FLEXÍVEL

2.1 Pavimentos

Pavimentos são estruturas destinadas a suportar as cargas advindas do tráfego da via. O mesmo é formado pela composição de várias camadas, no qual possuem diferentes materiais que proporcionam variadas resistência e deformabilidade do pavimento, resultando um elemento com elevado grau de complexibilidade, tem a função de resistir e distribuir os esforços verticais ocasionados pelo tráfego; melhorar as condições de rolamento e resistir aos esforços horizontais, proporcionando maior vida útil do pavimento.

Segundo Bernucci (2008) o pavimento é formado por várias camadas aplicado sobre a camada final de terraplanagem. São projetados para suportar as condições climáticas e aos esforços provocados pelo tráfego, para que assim não ocorram danos na estrutura e garantir a segurança da via para os usuários que a utilizam (DNIT, 2006; BERNUCCI, 2008).

Segundo Holanda (2018) o pavimento flexível é composto por camadas de subleito, sub-base, base e o revestimento asfáltico. Elas têm por objetivo absorver os esforços advindos do carregamento do tráfego. Dessa forma todas as camadas sofrem significativa deformação elástica quando submetidas a um esforço, em que o mesmo é transmitido às demais camadas de forma equivalente (DNIT, 2006).

Segundo Marques (2006), as espessuras das camadas do pavimento flexível são dimensionadas através do valor de CBR e solicitação mínima do eixo padrão (8,2 toneladas). Dessa forma as camadas do pavimento flexível são constituídas basicamente de agregados, ligante asfáltico e a camada de rolamento (BERNUCCI, 2008).

O pavimento semi-rígido é classificado como intermediário, pois apresenta características entre o pavimento flexível e o rígido. Sendo assim também possuem a camada superficial de capa asfáltica, como o pavimento flexível e possui nas camadas inferiores uma base cimentada com propriedades cimentícias, que proporciona a característica do pavimento rígido (HOLANDA, 2018; DNIT, 2006).

O pavimento rígido possui elevada rigidez, por possuir em sua composição o concreto de cimento Portland. Dessa forma os esforços da carga são transmitidos por uma grande área, o que contribui para que pouco esforço seja transmitido às camadas inferiores (HOLANDA, 2018). Segundo Araújo e Santos et.al. (2016) o pavimento rígido possui maiores resistência e durabilidade, se comparado com ao pavimento flexível, porém são utilizados em maior escala em vias com tráfego de veículos pesados por conta do custo de implantação e do tempo de execução do mesmo.

2.2 Composições das Camadas do Pavimento Flexível

As camadas são importantes, pois através delas são feitas as transmissões dos esforços causados pelo carregamento da via. As diferentes camadas são formadas por materiais de diferentes resistências e deformabilidade, para proporcionar que o mesmo resista aos esforços gerados pelas cargas do tráfego (HOLANDA, 2018; DNIT, 2006).

Dessa forma, quando concluído o pavimento o mesmo se encontra com a condição ótima, mas com o passar do tempo, intemperismo e carregamento o pavimento vai perdendo as suas características. A fim de evitar o aparecimento dos defeitos no pavimento é de extrema importância realizar as manutenções preventivas e corretivas na via, para garantir a estabilidade do mesmo (COMASSETTO, 2019).

A camada do subleito é a mais interna do pavimento asfáltico e é realizada após a execução da terraplanagem, no qual ela deve ser estudada para verificar até que profundidade as cargas do tráfego atuam de maneira significativa (DNIT, 2006).

A camada de regularização é utilizada quando se faz necessária a regularização do terreno, para ajustar o grade da via assim como as cotas para destinação das águas pluviais (DNIT, 2006).

O reforço do subleito é utilizado por questões técnicas, no qual o subleito não possui as características de projeto para suportar o tráfego da via, sendo necessário realizar uma camada intermediária com material de melhor qualidade se comparo ao subleito existente (NASCIMENTO, 2018).

Segundo Balbo (2007) o reforço do subleito também é utilizada para diminuir os esforços que chegam à camada inferior, sendo uma alternativa para a utilização de solos com menor resistência. Em alguns casos pode ser mais viável a utilização desta camada para diminuir a espessura das camadas superiores, pelo fato de que as camadas próximas à camada de rolamento necessitam de materiais com maior qualidade e tecnologia.

A sub-base é a camada que complementa a superior. É utilizada quando a base não atende os requisitos de resistência para ser inserida diretamente sobre a camada de regularização ou do subleito.

Segundo Balbo (2007) a sub-base é utilizada quando a base (camada superior) for muito espessa, e sendo por questões econômicas e de execução dividi-las em duas camadas, e proporcionar menor custo de operação, pois a sub-base não necessita de materiais de alta tecnologia como a camada de base.

A base é a camada que vem logo abaixo da camada superficial, sendo responsável pela transmissão dos esforços e pela resistência aos esforços verticais advindo do tráfego. Recomenda-se a utilização de materiais de qualidade para não ocasionar patologias posteriormente na aplicação da capa asfáltica (BERNUCCI, 2008). Segundo Beuter (2020), essa camada possui a função estrutural, no qual promove a resistência à fadiga e a rigidez do pavimento.

A camada superficial é a que irá resistir diretamente às ações do tráfego e transmitir os esforços para as camadas inferiores. O revestimento mais utilizado no Brasil é o concreto asfáltico ou mais conhecido como concreto betuminoso. O mesmo é composto por agregados de várias granulometrias proporcionada, aquecidas em temperatura escolhida (BERNUCCI, 2008).

O Concreto betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) é composto pelo material betuminoso e com agregado graduado, componente de enchimento e cimento asfáltico. O material é aplicado à pista de rolamento ainda quente, ideal que tenha a temperatura na faixa de 100C a 165C. A temperatura escolhida varia de acordo com as características de viscosidade e de temperatura do ligante e para compactação correta do material. (NAKAMURA, 2011 apud CAMARGO; GOMES, 2017; DNIT, 2006).

2.3 Defeitos do Pavimento Flexível

Segundo Marcato e Oliveira (2019) os defeitos são irregularidades na camada superficial do pavimento que comprometem a segurança e conforto dos usuários das vias, eles ocorrem pelos mais diversos fatores, sendo imprescindível o diagnóstico dos mesmos para buscar a solução mais adequada.

Dessa forma, para garantir a estabilidade do pavimento é de suma importância averiguar a situação das vias, antes que se agravem as condições de rolamento. Os defeitos podem ser gerados por erro em projetos, escolha inadequada dos materiais utilizados nas camadas, dosagem incorreta dos materiais, execução e falhas no processo de manutenção das vias (BERNUCCI, 2008).

De acordo com manual do DNIT (2006) os defeitos podem ser classificados em: fendas, trincas, afundamentos, ondulações ou Corrugação, escorregamentos, desgastes, panelas, remendos e exsudação.

TABELA 01 – Terminologias dos Defeitos no Pavimento Flexível

Fendas				Codificação	Classe das Fendas		
Fissuras				FI	-	-	-
Trincas no revestimento geradas por deformação permanente excessiva e/ou decorrentes do fenômeno de fadiga	Trincas Isoladas	Transversais	Curtas	TTC	FC-1	FC-2	FC-3
			Longas	TTL	FC-1	FC-2	FC-3
		Longitudinais	Curtas	TLC	FC-1	FC-2	FC-3
			Longas	TLL	FC-1	FC-2	FC-3
	Trincas Interligadas	“Jacaré”	Sem erosão acentuada nas bordas das trincas	J		FC-2	
			Com erosão acentuada nas bordas das trincas	JE			FC-3
Trincas no revestimento não atribuídas ao fenômeno de fadiga	Trincas Isoladas	Devido à retração térmica ou dissecação da base (solo-cimento) ou do revestimento		TRR	FC-1	FC-2	FC-3
	Trincas Interligadas	“Bloco”	Sem erosão acentuada nas bordas das trincas	TB		FC-2	
			Com erosão acentuada nas bordas das trincas	TBE			FC-3

Fonte: DNIT, 2006.

TABELA 02 – Terminologias dos Defeitos no Pavimento Flexível

Outros Defeitos				Codificação
Afundamentos	Plástico	Local	Devido à fluência plástica de uma ou mais camadas do pavimento ou do subleito	ALP
		Da Trilha	Devido à fluência plástica de uma ou mais camadas do pavimento ou do subleito	ATP
	De consolidação	Local	Devido à consolidação diferencial ocorrente em camadas do pavimento ou do subleito	ALC
		Da Trilha	Devido à consolidação diferencial ocorrente e, camadas do pavimento ou do subleito.	ATC
Ondulação/ Corrugação: Ondulações transversais causadas por instabilidade da mistura betuminosa constituinte do revestimento ou da base				O
Escorregamento: (do revestimento betuminoso)				E
Exsudação do ligante betuminoso no revestimento				EX
Desgaste acentuado na superfície do revestimento				D
“Painelas” ou buracos decorrentes da desagregação do revestimento e às vezes de camadas inferiores				P
Remendos		Remendo Superficial		RS
		Remendo Profundo		RP

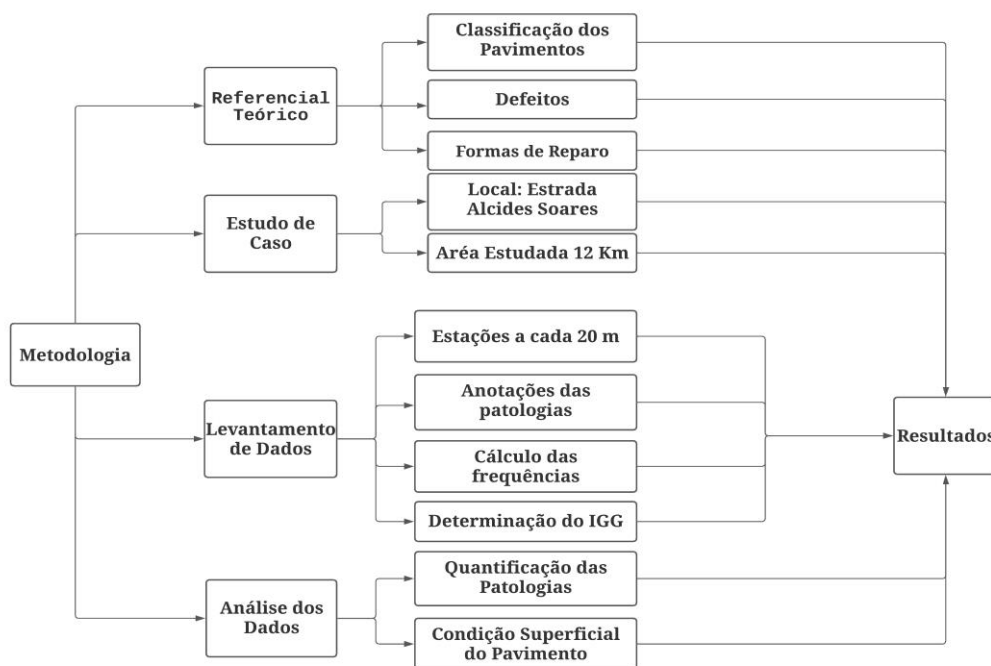
Fonte: DNIT, 2006.

3. MÉTODO

Essa pesquisa se tratou de um estudo de caso realizado na Estrada Municipal Alcides Soares (BTC-010), localizado no município de Botucatu, interior de São Paulo. Para o levantamento dos defeitos foi considerado o manual 006/2003 – PRO do DNIT

(Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes). A pesquisa foi de caráter qualitativo, pois buscou classificar a condição da via, baseado no método do índice de gravidade global.

FIGURA 01 – Organograma



3.1. Estudo de caso

Este trabalho buscou avaliar as condições da superfície do pavimento da Estrada Vicinal Alcides Soares (BTC-010), localizada no município de Botucatu, interior de São Paulo. Para o estudo foram consideradas as diretrizes propostas pelo DNIT 006/2003 - PRO, que busca determinar o Índice de Gravidade Global (IGG), fornecendo o grau de degradação do pavimento em relação aos defeitos apresentados. A rodovia estudada interliga a Avenida Conde Serra Negra a SP-191. O trecho analisado teve seu início na rotatória do Conjunto Habitacional Cachoeirinha (22°52'16.75"S/ 48°25'53.11"O) até o Distrito de Vitoriana (22°46'45.79"S/ 48°24'9.15"O), com cerca de 10 km de extensão.

Para a elaboração do levantamento, a área de estudo foi dividida em 8 seções iguais, sendo verificadas somente nas seções: 01, 03, 05 e 07 sendo os trechos mais críticos da via e por conta do tempo hábil para a elaboração do levantamento. O procedimento 006/2003 – PRO não possui diretriz quanto à escolha do trecho a ser analisado e, portanto foram selecionadas as seções com maior deterioração no pavimento. Dessa forma, foram analisadas quatro seções com 1.300 m de comprimento cada, totalizando 5.200 m de pavimento

verificado. Em cada seção, as estações foram posicionadas a cada 20 m, alternando as faixas de tráfego, conforme a norma. Foram anotados os defeitos apresentados em cada estação, que possibilitaram a determinação do índice de gravidade global (IGG), bem como a quantificação dos defeitos existentes.

FIGURA 02 – Local do Estudo



Fonte: Google Earth Pro (2021).

4. RESULTADOS E ANÁLISES

Após o levantamento dos dados foi possível quantificar os defeitos presentes em cada estação de estudo. Conforme o gráfico a seguir, podemos notar que os defeitos mais presentes na via são os desgastes, remendos, afundamentos, trincas FC-01, que incluem fissuras, trincas longitudinais e transversais e trincas FC-03, como tipo “couro de jacaré” e bloco, no quais as mesmas apresentam erosões nas bordas.

FIGURA 03 – ÍNDICES DE GRAVIDADE GLOBAL

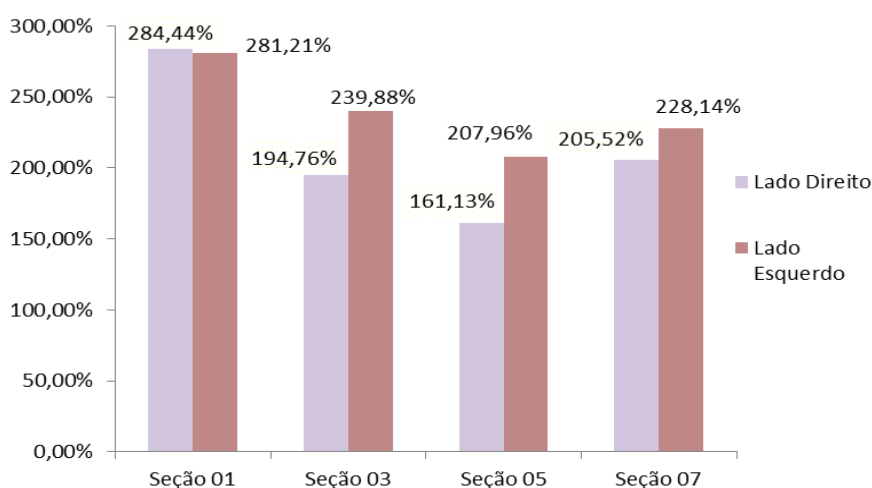
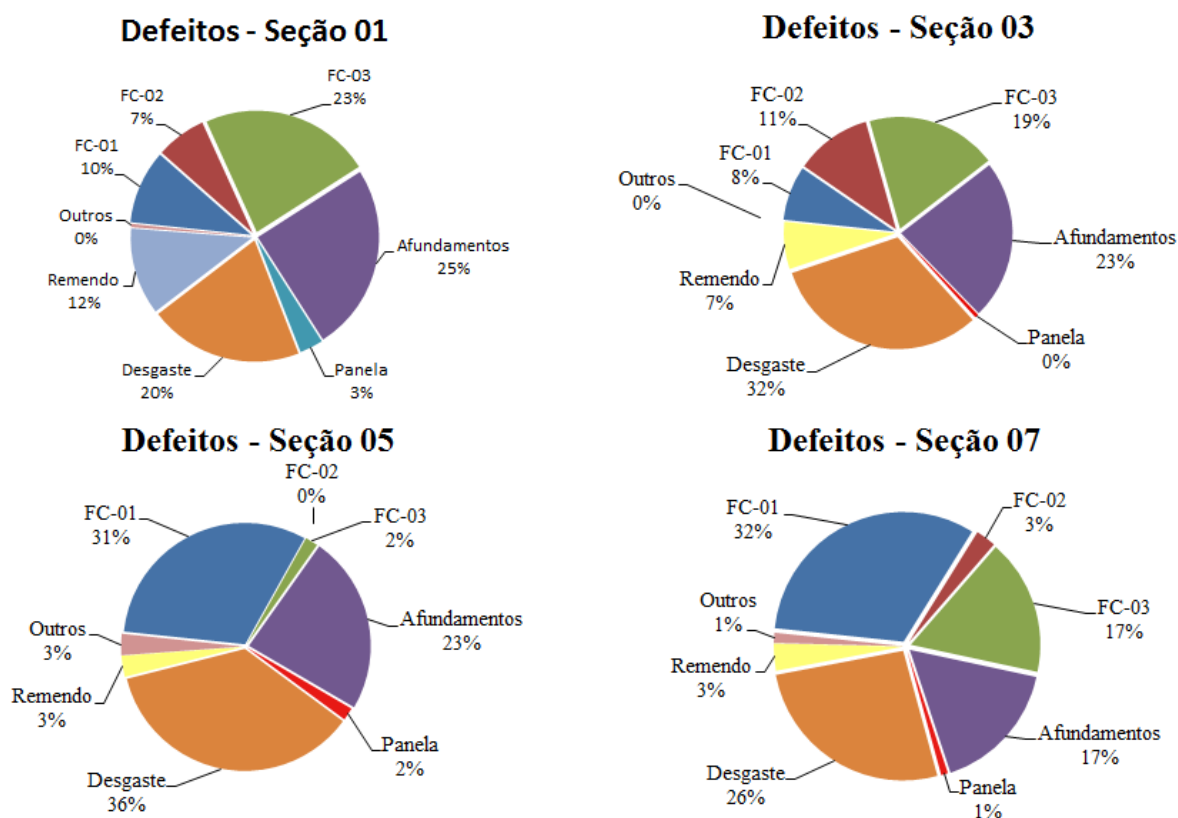


FIGURA 04 – Defeitos das Seções



Através da Figura 03 e 04, podemos analisar o índice de gravidade global da seção 01, em que ambas as faixas foram classificadas como péssima, no qual a faixa da direita teve o percentual de 248,44% e a faixa da esquerda de 281,21%. Os defeitos que contribuem para a degradação do pavimento são os afundamentos consolidados, as trincas interligadas do tipo

“couro de jacaré” e “bloco” com erosões nas bordas e os desgastes.

Segundo Bernucci (2008) os afundamentos podem ser ocasionados pela má compactação das camadas inferiores, excesso de ligante e presença de solos com alto índice de umidade, popularmente chamado de solo “borrachudo”.

FIGURA 05 – Defeitos trincas FC-03 desgastes e remendo.



Na terceira seção a faixa direita e esquerda obtiveram os seguintes índices de 194,76% e 239,88% (Figura 03), respectivamente, sendo consideradas como péssimas. Estas apresentaram os mesmos defeitos da anterior, destacando-se os afundamentos consolidados, as trincas FC-03 e o desgaste, como mostra a Figura 04.

As trincas que compõem a classificação FC-03 podem ser correlacionadas com as deformações causadas pela repetição do tráfego, dimensionamento incorreto das camadas e camadas saturadas (YOSHIKANE, 2005 Apud Silva e Silva, 2018).

FIGURA 06 – Defeitos: Afundamentos, trincas FC-03, remendo e desgastes.



Conforme a Figura 03 é possível analisar o índice de gravidade global da quinta seção, no qual a faixa da direita teve um resultado de 161,13% e a faixa esquerda de 207,96%, ambas obtiveram classificação péssimas. Os defeitos mais frequentes neste trecho foram às trincas FC-01, afundamento consolidado e desgastes, conforme Figura 04.

FIGURA 07- Defeitos: Escorregamento, afundamento, FC-03 e FC-01.



Na seção 07 o índice ficou de 205,52% na faixa direita e 228,14% na faixa esquerda, ambos classificados como péssimos, sendo os defeitos frequentes as trincas FC-01, desgastes, trincas FC-03 e afundamentos consolidados.

FIGURA 08 – Defeitos: Afundamentos, desgastes e FC-03.



Analisando todas as seções, podemos perceber que os defeitos que mais prejudicam o pavimento do trecho estudado são os afundamentos. De acordo com Nascimento (2018) os afundamentos são caracterizados por depressões no pavimento, causando irregularidades nas camadas, o mesmo provoca o acúmulo de água que ocasiona o aparecimento de outros defeitos, podendo ter sua origem no elevado número de veículos que trafegam

diariamente. Marcato e Oliveira (2019) diz que os afundamentos também podem ser ocasionados pela má compactação das camadas inferiores, capa asfáltica de baixa estabilidade ou até mesmo pela percolação da água para a camada inferior devido às fissuras na camada superficial.

De acordo com Nascimento (2018) o desgaste em si não gera prejuízos ao pavimento, entretanto com a desagregação progressiva da camada de rolamento vão surgindo outros defeitos que com o passar do tempo, agrava a situação do pavimento. Entretanto as “panelas” atinge a camada externa, no qual reduz a impermeabilidade do pavimento e facilita a penetração da água nas camadas inferiores. O surgimento da mesma mostra o descaso dos órgãos responsável pela via, pois essa patologia é o agravamento das outras como: desgaste, afundamentos, trincas em bloco e/ou jacaré.

As trincas interligadas tipo FC-03 são as trincas que possuem erosões nas bordas, podendo ser “couro de jacaré” e/ou “bloco”, as mesmas têm origem pela repetição dos esforços ocasionados pelo tráfego, causando a fadiga do material da camada superficial (MARCATO e OLIVEIRA, 2019).

De acordo com Haiden (2018) a forma mais adequada de conservação para a via analisada seria a restauração, no qual visa restabelecer as condições de tráfego, proporcionando um novo dimensionamento do pavimento, para que possa suportar as cargas advindas do tráfego.

E de suma importância realizar as melhorias da mesma, no qual via realizar operações que acrescentem novas características ou modificações da existente. No caso da Estrada Alcides Soares as melhorias propostas seriam de instalações do sistema de drenagem, pois em praticamente todo o percurso o mesmo não existe, causando erosões nos bordos da estrada.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Fica evidente que a falta de manutenções preventivas e corretivas acabam prejudicando a camada superficial do pavimento. Nota-se que a faixa da esquerda, em todas as seções, apresentou maior índice de gravidade quando comparada à faixa da direita. Isso se deve ao fato de que as empresas da região utilizam essa via como frota para locomoção dos seus produtos. A faixa da esquerda sofre maiores esforços devido aos caminhões carregados e, conseqüentemente, a fadiga do material.

É evidente que a via necessita de melhorias, visto que em quase toda sua extensão não possui dispositivos de drenagem, sendo eles de extrema importância para a durabilidade da

via. Além disso, esta via não possui acostamento para proporcionar segurança aos usuários e a proteção do pavimento das faixas de tráfego.

REFERÊNCIAS

ARÁUJO, M. A; SANTOS, M. J. P. dos. Et. al. **Análise comparativa de métodos de pavimentação:** Pavimento rígido (concreto) x Flexível (asfalto). Revista científica multidisciplinar núcleo do conhecimento. Ano 01, Edição 11, vol. 10, pp.187-196, Novembro de 2016. Disponível em:< <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/metodos-de-pavimentacao>>. Acesso em: 09 de mar. de 2021.

BALBO, J. T. **Pavimentação Asfáltica:** Materiais, projetos e restauração. São Paulo, 2007. Disponível em:< <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=py6zCgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT616&dq=related:rY6PAnC8NnUJ:scholar.google.com/&ots=o8vJiGZGGV&sig=nVadn3PJZxSuzpyp70rWaYD2Te0#v=onepage&q&f=false>>. Acesso em: 08 de mar. de 2021.

BERNUCCI, L. B.et. al. **Pavimentação Asfáltica: Formação básica para engenheiros.** Rio de Janeiro, 2008. Acesso em: 28 de fev. de 2021.

BEUTER, N. C. **Análise da Viabilidade da Pavimentação Asfáltica em uma estrada intermunicipal:** Um estudo de caso nas cidades de Condor e Panambino noroeste gaúcho. Disponível em:< <https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/handle/123456789/6945> >. Acesso em: 28 de fev. de 2021.

BRACHT, P. A. **Análise técnica e econômica de pavimentação urbana** – Estudo de caso. Disponível em:< <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/171370> >. Acesso em: 25 de fev. de 2021.

BRASIL. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).** Disponível em:< <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados.html?view=municipio>>. Acesso em: 09 de mar. de 2021.

BRASIL. **Anuário da Confederação Nacional de Transporte (CNT).** Disponível em:< <https://anuariodotransporte.cnt.org.br/2020/Rodoviario/1-1-/Principais-dados>>. Acesso em: 08 de mar. de 2021.

CAMARGO, D. F.; GOMES, L. A. **Análise de adequação em projeto rodoviário com serviços de pavimentação e drenagem:** Estudo de caso: Passagem de Edilândia. Trabalho de conclusão de curso, Anápolis - GO, 2017. Disponível em:< <http://repositorio.aee.edu.br/handle/aee/34> >. Acesso em: 25 de fev. de 2021.

COMASSETO, E. G. **Manifestações patológicas em pavimento asfáltico** – Estudo de caso: Rodovia ERS-348. Trabalho de Conclusão de curso. Santa Cruz do Sul, 2019. Disponível em:< <https://repositorio.unisc.br/jspui/handle/11624/2751>>. Acesso em: 06 de mar. de 2021.

DNIT. Departamento Nacional de Infra-estrutura de transporte. **Manual de Pavimentação**. Edição 2006. Rio de Janeiro. Disponível em:< http://www1.dnit.gov.br/arquivos_internet/ipr/ipr_new/manuais/Manual%20de%20Pavimenta%20E7%E3o_05.12.06.pdf >. Acesso em: 24 de fev. de 2021.

DNIT. Departamento Nacional de Infra-estrutura de transporte. **Defeitos nos pavimentos flexíveis e semi-rígidos: Terminologia**. Disponível em:< https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/terminologia-ter/dnit_005_2003_ter-1.pdf >. Acesso em 25 de fev. de 2021.

DNIT. Departamento Nacional de Infra-estrutura de transporte. **Avaliação objetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos: Procedimento**. Disponível em:< https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/procedimento-pro/DNIT_006_2003_PRO >. Acesso em: 28 de fev. de 2021.

HOLANDA, T. K.; FILHO, A. M. C. **Método executivo de Pavimentação Asfáltica em AAUQ em áreas internas**: Estudo de caso realizado no novo hospital de Referência do Servidor Público em São Luís – MA. Disponível em:< <http://armandocastro.com.br/wp-content/uploads/2018/11/Klinsmann-Tomaz-TCC-2018.2.pdf> >. Acesso em: 25 de fev. de 2021.

MARCATO, V. D.; OLIVEIRA, R.F. **Manifestações patológicas em estruturas asfáltica**: Estudo de caso na Rodovia MG-190. Disponível em:< <http://repositorio.fucamp.com.br/handle/FUCAMP/522>>. Acesso em: 28 de mar. de 2021.

MARQUES, G. L. O. **Notas de Aula da disciplina de pavimentação**. TRN 032. Disponível em:< <https://www.ufjf.br/pavimentacao/files/2009/03/Notas-de-Aula-Prof.-Geraldo.pdf>>. Acesso em: 26 de fev. de 2021.

SILVA, N. F. et al. **Avaliação das condições de superfície do pavimento flexível de um trecho da Rua Rio Brilhante, Dourados, MS**. Disponível em:< <http://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/handle/prefix/1961>>. Acesso em: 19 de maio de 2021.