

ESTUDO DE PATOLOGIAS DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS NA CIDADE DE CAÇADOR /

SC

Ana Carla da Silva Czrnhak¹

Nelso Lucio Ruber²

Luciane Pereira Dusi³

RESUMO

Este trabalho apresenta um estudo das patologias em uma via urbana na cidade de Caçador/SC, com o objetivo de fazer uma análise superficial do estado de deterioração do pavimento. O trecho escolhido foi a Rua Primeiro de Maio por se tratar de um trecho de grande incidência de veículos leves e pesados. Para efeitos de análise, o estudo foi baseado no Procedimento DNIT-PRO 006/2003, foram realizados os levantamentos de campo num trecho de 200 metros de extensão, com estacas a cada 20 metros. Com os resultados obtidos através da análise feita em campo pode-se calcular o Índice de Gravidade Individual (IGI) e o Índice de Gravidade Global (IGG) classificando assim o nível de deterioração do pavimento. O resultado obtido foi que a via de estudo encontra-se em péssimo estado de conservação e um dos principais fatores que influenciou este resultado é a grande incidência de veículos pesados que transitam no pavimento tendo em vista que manutenções não são feitas no local.

Palavras-Chave: Patologias. Pavimentos. Deterioração. Asfálticos. Índice de Gravidade Global.

¹ Acadêmico do Curso de Engenharia Civil da Universidade Alto Vale do Rio do Peixe (UNIARP).

² Professor Orientador. Graduado em Engenharia Civil, pela Universidade Federal de Santa Maria-RS, Pós Graduado (Mestre) em Infraestrutura e Gerencia Viária, pela Universidade Federal de Santa Catarina e docente do Curso de Engenharia Civil da Universidade Alto Vale do Rio do Peixe.

³ Professora Coorientadora. Graduada em Engenharia Sanitária, pela Universidade Federal de Santa Catarina, Pós Graduada (Mestra) em Engenharia Ambiental, pela Universidade Federal de Santa Catarina e docente no Curso de Engenharia Civil da Universidade do Alto Vale do Rio do Peixe (UNIARP).

ABSTRACT

This work presents a study of the pathologies in an urban road in the city of Caçador, SC, with the objective of making a superficial analysis of the state of deterioration of the pavement. The chosen section was Rua Primeiro de Maio because it is a stretch of high incidence of light and heavy vehicles. For the purpose of analysis, the study was based on Procedure DNIT-PRO 006/2003, the field surveys were carried out in a stretch of 200 meters with stakes every 20 meters. With the results obtained through the field analysis, the Individual Gravity Index (IGI) and the Global Severity Index (IGG) can be calculated, thus classifying the deterioration level of the pavement. The result obtained was that the study route is in poor condition and one of the main factors that influenced this result is the large incidence of heavy vehicles that transit the pavement since maintenance is not done in the place.

Keywords: Pathologies. Floors. Deterioration. Asphaltic. Global Severity Index.

INTRODUÇÃO

Desde o início da República, com o objetivo de desenvolver o País, houve a priorização do modal rodoviário no Brasil. Apesar da grande importância deste modal, tem-se observado que os investimentos para manutenção e construção dessa infraestrutura são insuficientes.

De acordo com a pesquisa de rodovias da Confederação Nacional de Transportes (CNT) de 2018, foi constatado queda na qualidade geral das rodovias, a pesquisa indica que 50% apresentam qualidade regular, ruim ou péssima de acordo com os anos anteriores (CNT, 2018).

A crise econômica enfrentada nos últimos anos contribuiu eminentemente com os baixos investimentos em infraestrutura, ocasionando assim a queda na qualidade da malha rodoviária.

A rede rodoviária do país atende cerca de 61% de transporte de cargas e 95% no transporte de pessoas. A situação de precariedade das rodovias afeta diretamente e indiretamente os brasileiros, pois influencia na economia, no tempo gasto com transportes, bem como na manutenção de veículos, além de não

promover conforto e segurança a seus usuários (CNT, 2018).

O monitoramento da qualidade das vias é feito através da análise de patologias encontradas. Patologias são caracterizadas como defeitos, que podem ser construtivos ou não, e são desenvolvidos ao longo da vida útil do pavimento, em função do uso, das condições climáticas e também ocasionados pela má execução.

É de grande relevância o controle e monitoramento dos pavimentos ao longo de sua vida útil, para que se possa identificar estes defeitos, entendê-los e corrigi-los.

Segundo Barros e Mello (2018), a camada mais nobre do pavimento destinada a superfície de rolamento construída com material de maior eficiência por receber diretamente a ação do tráfego. Senço (2007), esta camada pode ser chamada também de capa ou capa de rolamento.

Este trabalho se justifica pela importância que o tema possui para a sociedade atual, a qualidade da pavimentação está cada dia pior e essa situação afeta diariamente a vida das pessoas que trafegam pelas vias, causando prejuízos na forma de desconforto, insegurança, gastos com manutenções de veículos e até mesmo acidentes. O tema possibilita o conhecimento sobre as características das patologias promovendo assim um grande avanço no aprendizado acadêmico e também servirá de inspiração para outros acadêmicos e profissionais da área.

Sendo assim, como é feito a aplicação do método para identificar e classificar as patologias encontradas nos pavimentos asfálticos?

Tem os como objetivo geral deste estudo ter conhecimento sobre os tipos de avaliações existentes, fazer a identificação dos defeitos na via, classificar de acordo com a norma e determinar as estacas mais críticas.

Os objetivos específicos são:

- a) Tipos de avaliações em pavimentos;
- b) Identificação das patologias existentes no trecho escolhido;
- c) Enquadramento das patologias existentes na Tabela do Índice de Gravidade Global -IGG do DNIT; e

- d) Identificação das estacas mais críticas.

DESENVOLVIMENTO

AVALIAÇÕES DOS PAVIMENTOS FLEXÍVEIS

As condições dos pavimentos expõem o nível de degradação resultante dos processos associados ao meio ambiente e ao uso contínuo do tráfego. A análise de um pavimento é feita através de diversos parâmetros de referência já normatizados (DNIT, 2006).

Para estas avaliações o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes tem como métodos os procedimentos: DNIT-PRO 006 (2003); DNIT-PRO 007 (2003); DNIT-PRO 008 (2003), (DNIT, 2006).

As avaliações efetuadas nos pavimentos são:

- a) Avaliação das condições estruturais: Feita através da avaliação da deflexão máxima do pavimento, pela sua capacidade de sustentar cargas. O instrumento utilizado para análise da deflexão é chamado de Viga Benkelman;
- b) Avaliação de condições de segurança: A primeira propriedade a ser analisada é a sua capacidade de aderência e atrito entre a sua superfície e o pneu. Os métodos utilizados para verificação são métodos da mancha de areia e pêndulo britânico;
- c) Avaliação das condições da superfície: Relacionada a estética do pavimento, consiste no impacto visual causado aos usuários;
- d) Avaliação de custo: É feito a partir dos gastos iniciais na concepção do pavimento até os gastos ao longo de sua vida útil com manutenções;
- e) Avaliação do desempenho: É feito através de

- levantamentos periódicos, através da medição das irregularidades longitudinais e transversais de modo a indicar o serviço do pavimento. Exemplo similar é Método AASHTO Road Test realizado nos EUA; e
- f) Avaliação de deterioração: Refere-se aos danos causados no pavimento ao longo de sua vida útil. Estes danos podem ser monitorados por inspeções periódicas na superfície (DNIT, 2006).

MÉTODO DE LEVANTAMENTO

Neste trabalho foi avaliado apenas as condições de deterioração do pavimento, utilizando o Procedimento do DNIT 006 (2003) que consiste em efetuar a contagem das patologias e com os cálculos foi estabelecido o grau de conservação do mesmo.

Para classificação dos defeitos foi utilizada a norma DNIT 005 (2003) - TER, que codifica os defeitos conforme a sua gravidade de ocorrência.

ESCOLHA DA VIA

A via analisada é a Rua Primeiro de Maio na região central de Caçador/SC, próximo a UNIARP; foi escolhida levando em conta sua posição geográfica e a grande incidência de tráfego. Foi definido um trecho para análise de 200 metros de comprimento, nesta extensão foram demarcadas 11 estacas intercalando-as entre as duas faixas numa distância de 20 metros, ou seja, foram marcadas 5 estacas de um lado e 6 estacas de outro lado da pista com uma distância 40 metros no mesmo sentido.



Figura 01 – Enumeração das estacas na via

Fonte: O próprio autor

Conforme o método as áreas de análise de cada estaca são delimitadas com 3m para cada lado.



Figura 02 – Delimitação da faixa de análise

Fonte: O próprio autor

Para cada estaca demarcada foram feitas análises visuais, considerando a presença de trincas, fissuras, afundamentos, remendos, ondulações, panelas, exsudações e desgastes superficiais no pavimento. Também foram verificadas medidas de flechas nas trilhas de roda internas e externas.

Os defeitos relevantes ao método são definidos no quadro a seguir no qual expõe os fatores de ponderação.

Quadro 01 - Valores dos fatores de ponderação com os respectivos defeitos

Ocorrência Tipo	Codificação de ocorrências de acordo com a Norma DNIT 005/2002- TER efeitos nos pavimentos flexíveis e semirrígidos - Terminologia "	Fator de Ponderação fp.
1	Fissuras e Trincas Isoladas (FI, TTC, TTL, TCL, TLL e TRR)	0,2
2	FC-2 (J e TB)	0,5
3	FC-3 (JE e TBE) NOTA: Para efeito de ponderação quando em uma mesma estação forem constatadas ocorrências tipos 1,2 e 3, só considerar as do tipo 3 para o cálculo da frequência relativa em percentagem (fr) e Índice de Gravidade Individual (IGI); do mesmo modo, quando forem verificadas ocorrências tipos 1 e 2 em uma mesma estação, só considerar as do tipo 2.	0,8
4	ALP, ATP e ALC, ATC	0,9
5	O, P, E	1,0
6	EX	0,5
7	D	0,3
8	R	0,6

Fonte: DNIT (2006)

RESULTADOS E ANÁLISES

LEVANTAMENTO DOS DEFEITOS DA VIA

O levantamento foi feito com o modelo de inventário exposto pelo Procedimento DNIT 006 (2003).

CÁLCULO DO IGI E IGG

Com base nas informações do inventário, foram calculados os índices de gravidade individual e posteriormente, como resultado final, foi calculado o índice de gravidade global, cujos resultados encontram-se expostos no quadro 04.

Quadro 02 – Planilha de Cálculo do IGG para o trecho

PLANILHA DE CÁLCULO DO ÍNDICE DE GRAVIDADE GLOBAL (IGG)										
VIA: RUA PRIMEIRO DE MAIO			REVESTIMENTO TIPO: ASFÁLTICO			DATA: 03/04/2019		FOLHA: 1		
TRECHO: 1			ESTACA							
SUB-TRECHO: 1			ESTACA							
ITEM	DEFEITO	FREQ. ABSOLUTA	FREQ. ABSOLUTA CONSIDERADA	FREQÜÊNCIA RELATIVA	FATOR DE PONDERAÇÃO	IGI	OBSERVAÇÕES			
1	Trincas isoladas FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR	24	12	109,09	0,2	21,82				
2	(FC-2) J, TB	2	1	9,09	0,5	4,55				
3	(FC-3) JE, TBE	6	6	54,55	0,8	43,64				
4	ALP, ATP, ALC, ATC	3		27,27	0,9	24,55				
5	O, P, E	4		36,36	1,0	36,36				
6	EX	5		45,45	0,5	22,73				
7	D	10		90,91	0,3	27,27				
8	R	9		81,82	0,6	49,09				
9	Média aritmética dos valores médios das flechas medidas em mm nas TRI e TER	TRI	TRE	F	1A	8,79				
		9,55	3,64	6,59	1B					
10	Média aritmética das variâncias das flechas nas trilhas de roda	TRlv	TREv	FV	2A	50,00				
		480,67	145,45	313,06	2B		50			
Nº TOTAL DE ESTAÇÕES (n) =		11		IGG (Σ IGI) CONCEITO		288,79	PESSIMO			

Fonte: O próprio autor

Para a classificação da qualidade do pavimento com base no valor de IGG, foi utilizado o quadro 05 do procedimento.

Quadro 03 – Planilha de Cálculo do IGG para o trecho

Conceitos	Limites
Ótimo	$0 < \text{IGG} < 20$
Bom	$20 < \text{IGG} < 40$
Regular	$40 < \text{IGG} < 80$
Ruim	$80 < \text{IGG} < 160$
Péssimo	$\text{IGG} > 160$

Fonte: DNIT-PRO 006 (2003)

Assim, baseando-se na classificação normativa demonstrada no quadro acima, temos que o valor de 288,79 classifica-se como conceito péssimo.

O que indica que o trecho se encontra alto nível de degradação. Ainda analisando os dados recolhidos nos quadros, foram concebidos gráficos de comparação entre as estacas. O defeitos que mais contribuíram para esse resultado foram as trincas, apresentadas abaixo apenas as classificadas mais graves.

Como podemos analisar, as estacas que tiveram maior incidência de trincas do tipo couro de jacaré, este defeito indica má qualidade das camadas inferiores, envelhecimento da capa e grande incidência de tráfego.

As trincas transversais encontradas na via são indícios de ruptura por retração térmica do revestimento.

As trincas longitudinais apresentaram-se predominantes nas estacas 2 e 5, e nos traz indícios de ruptura da capa asfáltica, com isso expõe o princípio de degradação por fadiga do pavimento.

A partir de todas as observações feitas para obtermos uma visão geral sobre a incidência de defeitos foi elaborado o quadro abaixo que nos traz o resultado de que as mais críticas são as estacas localizadas próximas ao ponto de ônibus e as entradas de depósitos de mercadorias onde o tráfego de caminhões é intenso.

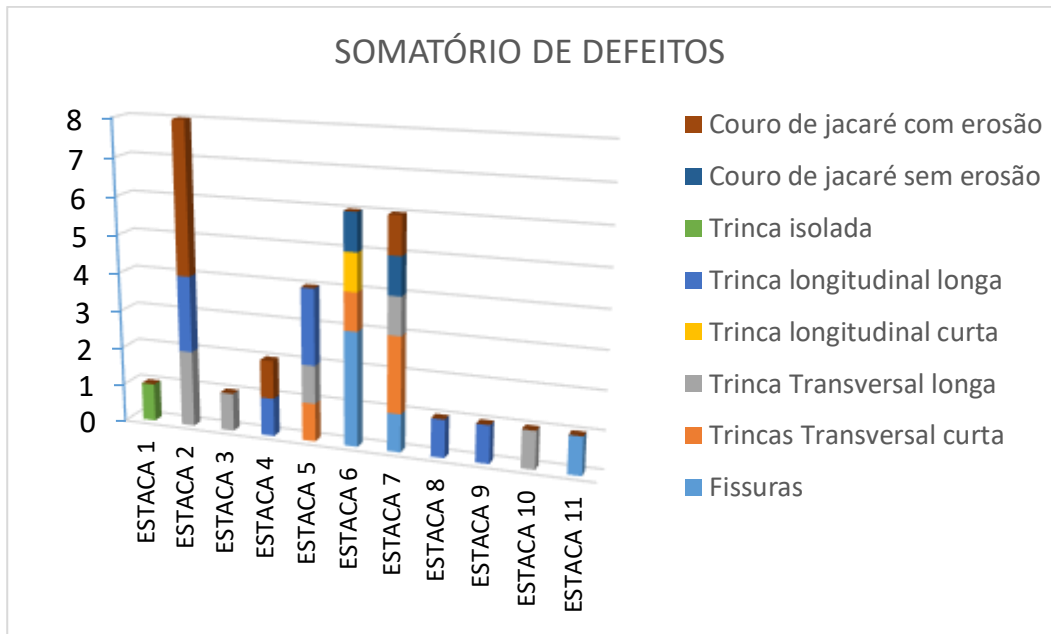


Gráfico 01 – Demonstrativo de estacas mais críticas

Fonte: O próprio autor

CONCLUSÃO

Conclui-se que a pesquisa possibilitou o entendimento de quais são os tipos de avaliações feitas nos pavimentos.

A partir dos dados apontados empregando o Procedimento DNIT-PRO 006 (2003), foi possível mensurar objetivamente a situação da via analisada.

O trecho foi classificado como péssimo, onde os maiores números de patologias estão localizados em áreas de acelerações e frenagens ocasionadas principalmente por veículos pesados.

A partir dessa análise expedita vemos a importância de investimentos em manutenções desses defeitos de forma que o pavimento não se deteriore ainda mais e evolua no seu processo de fadiga, resultando no aparecimento de mais buracos.

Com base nos estudos feitos, recomenda-se o uso dessa metodologia pela prefeitura e departamentos de estradas para monitoramento e manutenção das rodovias sobre sua jurisdição, trazendo benefícios à sociedade como: menos acidentes e economia de recursos públicos. O setor de planejamento de obras pode utilizar esta metodologia para diagnosticar precisamente os problemas dos pavimentos e assim mensurar os investimentos necessários para solucionar os problemas mais críticos.

Tendo em vista os benefícios do método utilizado, sugere-se a ampliação do uso deste entre os acadêmicos, podendo-se realizar trabalhos tais como: Diagnóstico de outros trechos e análises comparativas, sendo eles diagnóstico em rodovias estaduais e federais, a aferição do método, aplicando-o em vias novas e antigas simultaneamente.

REFERÊNCIAS

BALBO, José Tadeu. **Pavimentação Asfáltica: Materiais, projeto e restauração**. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

BALBO, José Tadeu. **Pavimentos asfálticos: patologias e manutenção**. 1.ed. São Paulo: Plêiade, 1997.

BARROS, Engrid T.; MELLO, Miguel Ângelo da S. **Estudo de viabilidade mecânica da adição de cinza proveniente da queima de pinus no concreto asfáltico flexível**. Disponível em: <http://periodicos.uniarp.edu.br/index.php/ignis/article/view/1371/725>. Acesso em: mar. 2018.

BERNUCCI, Leidi Bariani. et al. **Pavimentação Asfáltica: Formação Básica para engenheiros**. 1. ed. Rio de Janeiro: Petrobrás; ABEDA, 2008.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES. **Manual de Restauração de Pavimentos Asfálticos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Publicação IPR – 720, 2006.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTE. **Conheça os 13 principais defeitos**

das rodovias. Disponível em: <<http://www.cnt.org.br/imprensa/noticia/conheca-principais-defeitos-pavimento>>. Acesso em: 11 set. 2018.

MEDINA, Jacques de; MOTTA, Laura Maria Goretti da. **Mecânica dos Pavimentos**. 3.ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2015.

SENÇO, Wlastermiler de. **Manual de Técnicas de Pavimentação**. 2. ed. São Paulo: Editora Pini LTDA, 2007.