ANÁLISE DO AFUNDAMENTO DE TRILHA DE RODA NO REVESTIMENTO ASFÁLTICO DE UM TRECHO DA RODOVIA ERS-344

Ana Laura Stringhini Corrêa[1], Bruna Ester Grumicker Pereira[2], Isabel Jacobs[3], Leonardo Lunkes Wagner[4], Nicóli Justen[5], Rubia Godoy Hoffmann[6].

[1, 2, 3, 6]Mestranda em Ambiente e Tecnologias Sustentáveis, Universidade Federal da Fronteira Sul –UFFS, Cerro Largo -RS, Brasil (anascorrea20@gmail.com);
[4]Mestre em Ambiente e Tecnologias Sustentáveis, Universidade Federal da Fronteira Sul –UFFS, Cerro Largo -RS, Brasil;
[5]Engenheira civil, Universidade Regional do Estado do Rio Grande do Sul –UNIJUÍ – Santa Rosa -RS, Brasil;

Resumo: Nos últimos anos as rodovias ganharam um papel fundamental no transporte de cargas e de pessoas. O crescente volume de tráfego teve como consequência o aumento das solicitações de cargas nos pavimentos, encurtando assim sua vida de serviço e demandando investimentos em infraestrutura para garantia de segurança e conforto aos usuários. Para amenizar os efeitos do tráfego, se fazem necessárias pesquisas que verifiquem as condições de durabilidade dos pavimentos, além de um conhecimento das patologias que prejudicam a qualidade e durabilidade das vias. Desta forma, esta pesquisa traz um estudo de caso de um trecho da Rodovia ERS-344, localizada no noroeste do Rio Grande do Sul, com o intuito de analisar o Afundamento na Trilha de Roda no revestimento asfáltico. Para a coleta de dados foram feitas medições de ATR com treliça de alumínio padronizada de acordo com a NBR.

Palavras-chave: Rodovias; Tráfego; Afundamentos;

INTRODUÇÃO

Segundo dados divulgados pela Pesquisa da Confederação Nacional do Transporte (CNT) de Rodovias, no Brasil a malha rodoviária não pavimentada representa 78,5% do total da malha rodoviária nacional (CNT, 2019).

Araújo et al. (2016) afirma que o grande entrave para a execução e conclusão de pavimentos nas cidades brasileiras está relacionado a viabilidade econômica destas. Percebe-se que, além do baixo número de rodovias brasileiras pavimentadas, estas encontram-se em situação precária em fatores de qualidade e conservação.

Conforme dados da pesquisa CNT de rodovias, 52,4% das rodovias brasileiras apresentam algum tipo de problema, sendo classificadas como Regular, Ruim ou Péssimo (CNT, 2019). Essa situação se desenvolve por diversos fatores, desde o projeto até a execução incorreta, além da previsão inadequada dos efeitos do clima e do tráfego atuante, diferentes tipos de subleito, falta de previsão de vida útil do pavimento e falta de manutenção.

Segundo Albano (2005) a ação do tráfego provoca a deterioração e o consumo da estrutura do cpavimento, não só pela frequência em que solicita o pavimento, mas também pelo peso transportado. Durante a vida útil do pavimento, o mesmo é exposto a uma série de fatores, tanto climáticos quanto mecânicos, podendo apresentar defeitos por diversos motivos, porém, erros de projeto e execução podem contribuir para o surgimento ou desenvolvimento de patologias que irão prejudicar a funcionalidade da rodovia (CNT, 2018).

Quanto ao tipo de estrutura, o pavimento flexível é o mais utilizado em nosso país e tem como sua maior característica que todas as camadas dimensionadas sofrem com deformações elásticas devido ao carregamento nelas imposto, e transmitindo, assim, de camada para camada tais solicitações (DNIT, 2006).

Segundo o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT, 005/2003 - TER), os defeitos que ocorrem nos pavimentos flexíveis podem ser definidos como fendas, afundamentos, ondulação ou corrugação, escorregamento, exsudação, desgaste, panela ou buraco e remendo.

Segundo a norma DNIT (005/2003, p. 03) afundamentos são definidos como sendo uma "deformação permanente caracterizada por depressão da superfície do pavimento, acompanhada, ou não, de solevamento, podendo apresentar-se sob a forma de afundamento plástico ou de consolidação".

O afundamento plástico tem como principal causa "a ruptura de uma ou mais camadas do pavimento devido à ação das cargas de tráfego" (DNIT, 2005, p. 381). Já o afundamento de consolidação ocorre pela consolidação diferencial de uma ou mais camadas do pavimento e/ou subleito. Neste afundamento não ocorre solevamento (DNIT, 005/2003). Nesse contexto, o objetivo desta pesquisa consiste em analisar a magnitude e a disribuição dos afundamentos nas trilhas de roda (ATR) para as trilhas internas (TRI) e trilhas externas (TRE) de um trecho da ERS-344.

MATERIAIS E MÉTODOS

Essa pesquisa, em um primeiro momento, caracteriza-se como bibliográfica, pois realizou-se um estudo sobre conceitos e definições relacionados aos procedimentos de obtenção das medidas de ATR.

Já para o estudo de caso, caracterizado como de campo, fez-se a definição do trecho a ser acompanhado, estando este localizado no contorno viário da cidade de Santa Rosa/RS, entre a rotatória de acesso a UNIJUÍ (km 39) e a rotatória da ERS- 44 com a BRS-472 (km 40), tratando-se de uma rodovia importante para o escoamento da produção e para a economia da região. O critério utilizado na escolha do trecho avaliado foi o de ser um pavimento recentemente restaurado, em bom estado de conservação.

Assim, realizou-se o acompanhamento periódico das condições da rodovia bem como os ensaios de avaliação dos afundamentos das trilhas de roda, visando a obtenção dos valores necessários para o desenvolvimento de análises posteriores.

MÉTODO PARA DETERMINAÇÃO DO AFUNDAMENTO NA TRILHA DE RODA

A avaliação do Afundamento da Trilha de Roda de um pavimento é realizada seguindo os parâmetros da Norma DNIT 006/2003-PRO, que normatiza o método de avaliação e aferição dos Afundamentos nas Trilhas de Roda.

Assim, para a avaliação precisa da superfície do trecho, a distribuição dos pontos analisados se deu a cada 20 metros percorrendo uma extensão de 140 metros. Foram realizados oito ensaios em ambos os sentidos do fluxo veicular, no lado externo da pista de rodagem (TRE) e no lado interno da pista de rodagem (TRI), totalizando 16 ensaios.

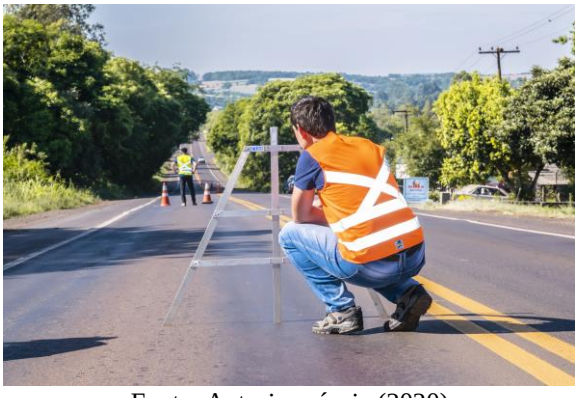
A análise do desempenho foi realizada em duas etapas, sendo a primeira análise após a finalização da obra de restauraçao do trecho, na data de 04 de maio de 2019, com permissão do DAER e planejamento logístico e de segurança da Polícia Rodoviária Estadual (PRE), bem como ajuda técnica de integrantes do Núcleo de Estudos em Construção e Sustentabilidade (NECS) da Universidade Regional o Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ). Posteriormente, foi realizada mais uma análise em um intervalo de tempo de 12 meses após a restauração.

Os instrumentos e materiais utilizados para o ensaio de medição do ATR foram uma treliça de alumínio, padronizada, tendo 1,20m de comprimento na base, dotada de régua móvel instalada em seu ponto médio e que permite medir, em milímetros, as flechas da trilha de roda, uma trena de 20 m e uma tinta em spray.

Com o auxilio de uma tinta branca em spray a superfície de avaliação do pavimento foi demarcada com o número correspondente à estaca avaliada.

Foram pintados mais dois traços, um 3,00 m avante e outro 3,00 m à ré. Após a realização das demarcações, mediu-se as flechas em milímetros, utilizando-se uma treliça de alumínio, padronizada, tendo 1,20m de comprimento na base, dotada de régua móvel instalada em seu ponto médio. Estas medidas foram executadas nas trilhas de roda interna (TRI) e externa (TRE), onde anotou-se o maior valor medido em cada trilha. O procedimento de medição do afundamento na trilha de roda realizado em ampo pode ser observado na Figura 1.

Figura 1: Procedimento de medição de ATR



Fonte: Autoria própria (2020)

Na sequência, os dados obtidos no ensaio laboratorial foram analisados.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com o auxílio do software excel, foram sistematizados os dados levantados em campo para o sentido crescente e decrescente da rodovia nas duas análises realizadas.

Através dos valores de altura das flechas das trilhas de roda externas e internas, foram avaliados os afundamentos do revestimento asfáltico nos dezesseis pontos analisados (oito pontos por sentido). Os resultados obtidos para as medições nos sentidos crescente e decrescente podem ser observados nas Tabelas 01 e 02.

Tabela 1: Resultados das medições de ATR no sentido crescente

		Primeira análise		Segunda análise	
Ponto	**Estaca**	TRE (mm)	TRI (mm)	TRE (mm)	TRI (mm)
1	0	3.0	1.5	4.0	2.0
2	20	8.0	2.0	5.0	4.0
3	40	3.5	1.5	4.0	3.0
4	60	4.0	1.5	4.0	5.0
5	80	6.0	4.0	8.0	6.0
6	100	3.0	3.5	5.0	2.0
7	120	2.5	1.5	6.0	3.0
8	140	2.5	2.5	10.0	2.0

Tabela 2: Resultados das medições de ATR no sentido decrescente

		Primeira análise		Segunda análise	
Ponto	**Estaca**	TRE (mm)	TRI (mm)	TRE (mm)	TRI (mm)
1	0	1.5	2.5	2.0	5.0
2	20	1.5	3.0	5.0	6.0
3	40	1.5	5.5	4.0	4.0
4	60	0.0	3.0	1.0	8.0
5	80	0.5	3.5	2.0	4.0
6	100	2.0	7.5	0.0	1.0
7	120	1.0	5.0	5.0	6.0
8	140	2.0	4.5	6.0	4.0

Conforme pode ser observado nas Tabelas 01 e 02, na maioria dos pontos já havia afundamento da trilha de roda na primeira medição que foi realizada logo após a conclusão da restauração do pavimento.

Uma possível causa para tal ocorrência seria de que a via já apresentava afundamento de trilha de rodas antes do pavimento ser restaurado, portanto o nivelamento realizado antes do lançamento de revestimento asfáltico não foi suficiente para nivelar totalmente as ondulações existentes na via. Através da análise dos resultados obtidos, é perceptível a ocorrência de afundamentos da trilha de rodagem do trecho em estudo, sendo que foram obtidos afundamentos máximos de até 10 milímetros.

CONCLUSÃO

Levando em consideração que a maior parte da malha rodoviária brasileira se encontra em condições insatisfatórias devido a fatores como a falta de manutenção, conservação e fiscalização das entidades responsáveis, procurou-se através deste estudo realizar uma avaliação da importância da realização de pesquisas que verifiquem as condições de qualidade e durabilidade de um pavimento rodoviário, para que este atenda quesitos de segurança e conforto na trafegabilidade dos usuários.

A idade do pavimento e a solicitação intensa de tráfego na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul, devido ao transporte de insumos agrícolas e ao deslocamento para os grandes centros através da rodovia ERS-344, ocasiona diversos fatores que contribuem para a degradação do pavimento.

Ao longo desta pesquisa, ao analisar os resultados obtidos no ensaio de afundamento de trilha de roda, encontrou-se afundamentos de até 10 mm, sendo relevantes por se tratar de uma rodovia recentemente restaurada.

A possível causa para tal ocorrência seria de que a via já apresentava afundamento de trilha de rodas antes do pavimento ser restaurado, portanto o nivelamento realizado antes do lançamento de revestimento asfáltico não foi suficiente para nivelar totalmente as ondulações existentes na via.

Através dos dados coletados no desenvolvimento deste trabalho pode ser concluído que há inconformidades que poderiam ter sido evitadas no trecho em estudo.

Os defeitos de afundamentos nas trilhas de roda podem vir acarretar mais patologias a este pavimento no futuro, bem como diminuição da vida útil devido a uma série de fatores, dentre eles, pode-se citar: materiais inadequados, problemas de execução, problema de circulação dos veículos com excesso de cargas, como também pela ausência de fiscalização, investimentos e planos de manutenção preventiva da via.

Dessa forma, Dessa forma, pode-se concluir que a restauração do pavimento da ERS-344 foi de suma importância para o prolongamento de sua vida útil, porém não sanou as patologias que estavam causando problemas estruturais no pavimento, tendo em vista a ocorrência precoce de patologias no pavimento restaurado em função de defeitos anteriores do pavimento antigo.

Porém, para que o pavimento continue proporcionando uma trafegabilidade segura e de qualidade aos seus usuários, se faz necessária a manutenção preventiva deste, bem como a correção dos afundamentos nas trilhas de roda, garantindo assim melhores condições de rolamento, com conforto, economia e segurança por um custo mínimo.

REFERÊNCIAS

ALBANO, João Fortini. **Efeitos dos excessos de carga sobre a durabilidade dos pavimentos.** Porto Alegre, 2005. Disponível em: https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/4498/000457228.pdf?sequence =1.Acesso em: 25/11/2019.

ARAÚJO, M. A. 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, p. 187-196, novembro de 2016.

CNT. **Pesquisa Rodoviária - Relatório gerencial.** Brasíli: Confederação Nacional do Transporte, 2018. Disponível em: https://pesquisarodovias.cnt.org.br/r. Acesso em: 10 set. 2019.

IPEA. **Simulação de parceria público-privada para as rodovias federais: impactos sobre orçamento fiscal, usuários e contribuintes.** 2017. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/ bitstream/11058/7496/1/td_2275.PDF. Acesso em: 11 maio 2020.

DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Defeitos nos pavimentos flexíveis e semi-rígidos, Terminologia**. Rio de Janeiro: 005/2003.

DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Avaliação objetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos - PRO**. Rio de Janeiro: 006/2003.

DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Manual de conservação rodoviária.** Rio de Janeiro: IPR-710, 2005.