



CRICTE 2017

XXVIII Congresso Regional de Iniciação Científica e Tecnológica em Engenharia



DEFLEXÕES EM PAVIMENTO FLEXÍVEL EM RODOVIA FEDERAL DA REGIÃO NOROESTE DO RS VARIANDO O PERÍODO SEM PRECIPITAÇÃO AO LONGO DO ANO

Taciane Fracaro Pedrotti

Acadêmica do curso de Engenharia civil da UNIJUI
taci_fracaro@hotmail.com

Jessamine Pedroso de Oliveira

Acadêmica do curso de Engenharia civil da UNIJUI
jessamine1995@hotmail.com

Thainá Yasmin Dessuy

Acadêmica do curso de Engenharia Civil da UNIJUI
thaiydessuy@hotmail.com

Carlos Alberto Simões Pires Wayhs

Professor/Pesquisador Mestre do curso de Engenharia Civil da UNIJUI
carlos.wayhs@unijui.edu.br

José Antônio Santana Echeverria

Professor/Pesquisador Mestre do curso de Engenharia Civil da UNIJUI
jose.echeverria@unijui.edu.br

Resumo. A presença de umidade tem levado a um grande número de insucessos e de rupturas prematuras em pavimentos. Para avaliar este problema, apresenta-se este trabalho que objetiva avaliar a influência da infiltração da água em dois trechos próximos. Trata-se de pavimento flexível na BR-285/RS, com material no subleito de solo argiloso, localizando-se o primeiro, próximo ao viaduto de interseção desta BR com a BR-158/RS e o segundo no km 409, ambos no município de Panambi – RS. A avaliação realizar-se-á de forma indireta através medições das deflexões do pavimento utilizando a viga benkelman. Conclui-se que as cargas de rodas produzem deformação muito superior em relação aos períodos em que a estrutura do pavimento se encontra mais seca. Na sequência da pesquisa pretende-se implantar drenos subsuperficiais de pavimento nos trechos em análise, a fim de tentar pelo menos reduzir os problemas relacionados à presença de água nas camadas da rodovia.

Palavras-chave: Infiltração de água. Deformação em pavimentos. Defeitos em rodovias.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com Rodrigues [4] o comportamento dos pavimentos é analisado quanto aos aspectos de deformabilidade e resistência ao cisalhamento de suas camadas, as quais estão relacionadas diretamente com a capacidade que o pavimento tem em suportar os efeitos deteriorantes das cargas do tráfego e das ações climáticas.

Segundo a norma DNER-PRO 011/79 - Avaliação estrutural dos pavimentos flexíveis, a operação de uma carga de roda aplicada na superfície da estrutura do pavimento provoca uma tensão de tração na face inferior do revestimento, resultante de deformação de tração, e também uma pressão vertical na superfície do subleito. Para evitar o surgimento de trincas no revestimento deve-se manter o valor da

deflexão abaixo de um valor admissível, que é a deflexão máxima que o pavimento deve apresentar para suportar um determinado número de solicitações previstas de determinada carga. Da mesma forma, o raio da curvatura do pavimento deve estar acima de um valor mínimo. (DNER [3]).

Considerando este contexto o presente trabalho apresenta análise das deflexões medidas pela viga Benkelman, em dois trechos de estudo na BR-285/RS. A partir dos ensaios em campo, tem-se a finalidade de implantação posterior de drenagem subsuperficial nesses trechos, para verificar a diminuição das deflexões e por consequência a diminuição da geração de patologias. De acordo com a literatura estima-se que as patologias possuem correlação com excesso de umidade nas camadas.

2. METODOLOGIA

A metodologia baseia-se em uma pesquisa bibliográfica desenvolvida com base em materiais publicados por normativas e autores pertinentes, além de visitas e estudos “*in loco*” para a realização dos levantamentos defletométricos.

As medições das deflexões foram realizadas em dois trechos na BR-285/RS, o primeiro trecho com extensão de 235 m denominado Oeste, localizado próximo ao viaduto de interseção entre a BR-285/RS e a BR-158/RS, e o segundo trecho com extensão de 335 m denominado Leste, localizado no Km 409 da rodovia, contendo um afastamento entre os dois de 6,8 km. A rodovia é construída em pavimento flexível e o subleito é solo argiloso, com base e subbase granulares.

O ensaio defletométrico foi realizado utilizando a viga Benkelman, prescrito pela normativa DNER-ME 024/94 – Pavimento - determinação das deflexões pela viga Benkelman. Primeiramente posiciona-se o caminhão no local desejado para medição, que deve ser com eixo traseiro simples de rodas duplas (ESRD), pneus calibrados à pressão de 80lb/pol² com carga de 80 kN

(8,2tf) no eixo traseiro. Logo após é inserido uma das pontas da haste da viga no meio das rodas, liga-se o vibrador e realiza-se a leitura inicial (L_0) no extensômetro. Após, desloca-se o caminhão para frente até uma distância que o seu peso não influencie na medição e realiza a leitura final (L_f). (DNER [2])

Com os dados em campo, é realizado o cálculo das deflexões pela Eq. (1):

$$D = (L_0 - L_f) \times a/b \text{ [Eq.1]}$$

Onde:

D = Deflexão máxima;

a/b = Relação entre braços = constante da viga, que no caso é 4.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os ensaios defletométricos foram realizados nos dias 13 e 28 de junho de 2017, com medições de 10 em 10 metros. Na Fig. 1 e Tabela 1 apresentam-se os valores medidos do trecho oeste e na Fig. 2 e Tabela 2 os do trecho leste.

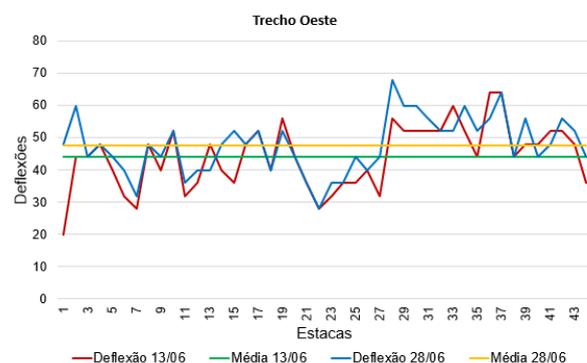


Figura 1. Deflexões no trecho oeste

No trecho oeste para o primeiro ensaio 5 dias após a chuva, as estacas 1, 6, 7, 11, 19, 22, 23, 27, 28, 33, 37 e 38, apresentaram maiores deflexões, possuindo uma média de 44,18 (0,01 mm) e desvio padrão 9,83 (0,01 mm). Já no segundo ensaio, vinte dias após a incidência de chuva, foram realizados os mesmos procedimentos, obtendo os valores de deflexão maiores nas estacas 2, 7, 11, 21, 22, 23, 24, 28, 29, 30, 34 e 37 a média obtida foi 47,73 (0,01 mm) e desvio padrão 8,77 (0,01 mm). Na Fig. 1 apresenta-se comparação do valor das deflexões e a média

das deflexões obtidas nos ensaios realizados no trecho oeste.

Tabela 1. Medições no trecho oeste

Trecho Oeste			
Estaca	Fator	Estaca	Fator
1	0,42	23	0,89
2	0,73	24	1,00
3	1,00	25	0,82
4	1,00	26	1,00
5	0,91	27	0,73
6	0,80	28	0,82
7	0,88	29	0,87
8	1,00	30	0,87
9	0,91	31	0,93
10	1,00	32	1,00
11	0,89	33	1,15
12	0,90	34	0,87
13	1,20	35	0,85
14	0,83	36	1,14
15	0,69	37	1,00
16	1,00	38	1,00
17	1,00	39	0,86
18	1,00	40	1,09
19	1,08	41	1,08
20	1,00	42	0,93
21	1,00	43	0,92
22	1,00	44	0,82

deflexões evidenciados foram nas estacas 15, 16, 17, 20, 24, 33, 35, 37, 38 e 41 apresentando um valor de desvio padrão 7,15 (0,01 mm) e média das deflexões 44,18 (0,01 mm). Na Fig. 2 percebe-se a variação das deflexões para o mesmo trecho.

Tabela 2. Medições no trecho leste

Trecho Leste			
Estacas	Fator	Estacas	Fator
1	0,73	35	0,93
2	0,83	36	0,89
3	0,92	37	0,88
4	1,09	38	1,00
5	1,30	39	0,50
6	1,08	40	0,92
7	1,00	41	1,25
8	1,30	42	0,80
9	1,00	43	0,89
10	0,75	44	0,90
11	0,91	45	1,20
12	0,42	46	1,00
13	0,91	47	1,08
14	1,00	48	1,00
15	0,86	49	1,00
16	1,00	50	0,83
17	0,81	51	1,20
18	1,00	52	1,00
19	0,80	53	0,91
20	0,86	54	0,69
21	1,20	55	1,00
22	1,09	56	1,60
23	0,91	57	1,10
24	1,29	58	1,11
25	0,91	59	1,00
26	0,90	60	1,00
27	0,92	61	1,11
28	1,00	62	1,08
29	1,00	63	1,30
30	1,18	64	0,62
31	0,83	65	1,11
32	0,60	66	0,73
33	1,25	67	0,87
34	0,85		

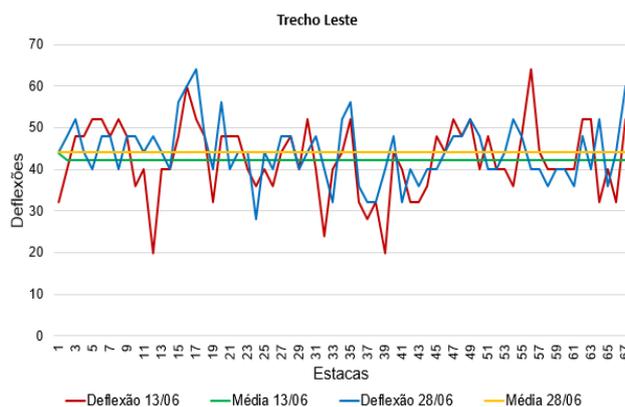


Figura 2. Deflexões no trecho leste

No trecho leste, para o ensaio realizado dia 13 de junho de 2017, cinco dias após a chuva, as estacas 12, 16, 32, 37, 39 e 56 possuíam maiores deflexões, com uma média de 42,33 (0,01 mm) e desvio padrão 8,67 (0,01 mm). Já no ensaio do dia 28 de junho, vinte dias após a chuva os valores de

Nota-se que os ensaios realizados logo após a precipitação apresentaram valores de desvio padrão ("dispersão") maiores que o desvio padrão com 20 dias após a precipitação, podendo-se inferir que o período de estiagem torna o segmento mais homogêneo quanto a variação das deflexões.

O fator de influência mostra a influência da variação da umidade no subleito e nas camadas dos pavimentos, onde os maiores fatores indicam maior influência da umidade no pavimento. É o resultado da divisão da

deflexão encontrada em cada estaca no ensaio do dia 13 de junho pelo resultado da deflexão de cada estaca encontrado no ensaio do dia 28 de junho.

Agradecimentos

A engenheira Maisa Bonstrup pelos dados das precipitações, ao DNIT e a empresa Maccaferri América Latina pela parceria neste projeto de pesquisa.

4. REFERÊNCIAS

- [1] BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Manual de drenagem de Rodovias. 2. ed. - Rio de Janeiro, 2006.
- [2] DNER-ME 024/94 - Pavimento-determinação das deflexões pela viga Benkelman.
- [3] DNER-PRO 011/79 - Avaliação estrutural dos pavimentos flexíveis
- [4] R. L. RODRIGUES. Avaliação estrutural de segmento da av. Floriano Peixoto na zona urbana de Campina Grande-PB. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Campina Grande -Campus I - Campina Grande, 2007. Disponível em:< http://www.coenge.ufcg.edu.br/publicacoes/Public_311.pdf>. Acesso em:2017-08-23
- [5] T. B. HERMES. Impacto do alto tráfego em pavimento dimensionado para baixo tráfego – estudo de caso: Coronel Barros – RS. Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia Civil da UNIJUÍ. 2013.
- [6] P. ULLIDTZ. Pavement Analysis. Elsevier. Amsterdam, 1987, p. 254-282

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após análise das medições pode-se concluir que a possível alteração da umidade em função da precipitação altera a resistência

das camadas a solicitação da carga padrão, medida através de deslocamentos verticais, contudo ainda carece de maiores estudos para avaliar suas causas e consequências. Durante o tempo em que a água se encontra infiltrada no pavimento, as cargas de rodas produzem uma deflexão muito superior em relação aos períodos em que a estrutura do pavimento se encontra seca. Isso porque o bombeamento que intensifica o movimento da água e a dispersão das partículas de solo acelera o surgimento de defeitos na rodovia segundo Ullidtz [6], por fatores operacionais, ambientais e dependentes das condições de aplicação do carregamento.

A partir da sequência da pesquisa serão implantados possivelmente um sistema de drenagem subsuperficial de pavimento, que segundo a Ref. [1] são constituídos por vala, materiais drenante e filtrante, podendo apresentar, tubos dreno, juntas, caixas de inspeção e estruturas de deságue, a fim de minorar o problema de forma eficiente.