



CRICTE 2017

XXVIII Congresso Regional de Iniciação Científica e Tecnológica em Engenharia



ESTUDO DA INFLUÊNCIA DA UMIDADE EXCESSIVA E POSSÍVEIS SOLUÇÕES EM PAVIMENTOS FLEXÍVEIS

Jessamine Pedroso de Oliveira

Acadêmica do curso de Engenharia civil da UNIJUI

jessamine1995@hotmail.com

Taciane Fracaro Pedrotti

Acadêmica do curso de Engenharia civil da UNIJUI

taci_fracaro@hotmail.com

Thainá Yasmin Dessuy

Acadêmica do curso de Engenharia Civil da UNIJUI

thaiydessuy@hotmail.com

José Antônio Santana Echeverria

Professor/Pesquisador Mestre do curso de Engenharia Civil da UNIJUI

jose.echeverria@unijui.edu.br

Carlos Alberto Simões Pires Wayhs

Professor/Pesquisador Mestre do curso de Engenharia Civil da UNIJUI

carlos.wayhs@unijui.edu.br

Resumo. *A presença de umidade tem levado a um grande número de insucessos e de rupturas prematuras em pavimentos. Para entender melhor tal problema, o presente trabalho objetiva revisar a Literatura das patologias causadas pela presença da água em pavimentos flexíveis e dos tipos de drenagem que devem ser utilizadas. Foi empregada para a realização do trabalho, a metodologia de pesquisa bibliográfica que se baseia em materiais publicados, normativas e autores relacionados ao tema. Com isso este estudo possibilitou entendimento do que a umidade excessiva pode vir a gerar, e possíveis soluções para minimizar e até resolver tais problemas. Assim posteriormente será feito estudo das deflexões em dois trechos da BR-285 em Panambi/RS, utilizando viga benkelman, para analisar como a presença água influencia as deflexões no pavimento já que nestes trechos existem muitas das patologias aqui citadas.*

Palavras chave: *Água. Defeitos. Drenagem de pavimentos.*

1. INTRODUÇÃO

A construção viária iniciou-se em 312 a.C. pelos antigos romanos que já sabiam que a água possuía efeitos danosos nos pavimentos, e por isso, mantinham as estradas acima do nível dos terrenos vizinhos e executavam camadas mais espessas. Este fato comprova aumento da durabilidade, pois muitas destas ainda existem. (CEDERGREN [1]).

Segundo a Suzuki et al. [2], pesquisadores como Tresaguet, Metcalf, Telford e MacAdam, no século XIX, frisavam novamente a importância de se manter os pavimentos livres da umidade excessiva. Com o posterior desenvolvimento foram estudadas amostras saturadas de solo, estimando o suporte das camadas, adotando-se a utilização de bases espessas e subleitos estáveis. Porém a Ref. [1] observou que nem a seção transversal, nem a espessura tem

efeito sobre o bombeamento de finos, grande indicador da presença de água no interior do pavimento.

De acordo com a Ref. [2], a origem da água nos pavimentos pode vir de diversas fontes, causando muitos defeitos funcionais e estruturais, sendo necessário um adequado sistema de drenagem, controlando a água que pode estar em contato com o pavimento, levando essa para um deságue adequado, evitando que a umidade excessiva reduza a vida útil do pavimento.

Com isso faz-se um estudo dos defeitos causados pela existência de água livre no pavimento, e dos tipos de drenagem existentes que possam vir a solucionar tais problemas.

2. METODOLOGIA

A metodologia utilizada deu-se através da pesquisa bibliográfica, buscando um embasamento teórico, a fim de proporcionar conhecimentos aprofundados sobre o tema visando pesquisa de campo em drenagem de pavimento.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E DISCUSSÃO

A Ref. [1] asserta que ter conhecimento dos danos causados pela umidade no pavimento é de extrema importância, conhecendo suas origens, consequências e possíveis soluções. Complementa ainda que primeiramente é fundamental entender o porquê da presença destas patologias na maioria das rodovias do país.

Embasados em estudos e pesquisas sobre o mecanismo de deterioração e falência dos pavimentos, conclui-se que a água livre é um dos fatores mais relevantes para os danos causados, e os altos custos com manutenção de rodovias, muitas vezes associado às rodas pesadas e aos efeitos sobre estruturas contendo umidade. (Ref. [1]).

3.1 Origem da água nos pavimentos flexíveis

De acordo com a Ref. [2], o surgimento de umidade excessiva no subleito e nas camadas da estrutura, podem surgir de várias fontes, como por infiltração, percolação, capilaridade e movimentos em forma de vapor de água, como representado na Fig. 1.



Figura 1. Fontes de água no pavimento

A infiltração pela chuva é a maior fonte de água que penetra no pavimento, sendo tanto pela superfície, como pelas trincas que surgem no pavimento, ou então pelas bordas de junção pista-acostamento, através de dois mecanismos: variação da carga hidráulica e por capilaridade. (Ref. [2]).

Ainda de acordo com a Ref. [2], outro fato a considerar sobre a infiltração é a inexistência de revestimento em acostamentos das rodovias, fazendo com que parte da água se infiltre na estrutura. Já os acostamentos revestidos, também são propícios à infiltração, mas com menor intensidade. Dessa maneira a vida do pavimento é reduzida, favorecendo ao surgimento de defeitos funcionais e estruturais do pavimento não drenado.

3.2 Impactos negativos da presença da água em pavimentos flexíveis

Conforme Ref. [2], os efeitos negativos da água são um dos problemas mais significativos em relação a manutenção de uma rodovia, e tem por consequência a redução da capacidade de suporte do subleito

e demais camadas do pavimento, por saturação, variação de volume do subsolo, significativamente no caso de argilas expansíveis, surgimento de uma pressão hidrostática (pressão neutra) que diminui a pressão efetiva de equilíbrio do solo, a erosão de estruturas de corte e de aterro ao longo do traçado e estabilização de taludes e encostas naturais.

Já a Ref. [1] afirma que com o crescimento da presença da água nas camadas de bases e sub-bases, ocorre grande redução da capacidade de suporte, perdendo grande parte da função do pavimento. No momento em que esta umidade preencher completamente as camadas e os vazios, as rodas pesadas aplicadas na superfície, produzem impactos na água, ocasionando erosão, ejeção de material para fora do pavimento e desintegração da capa asfáltica.

Segundo ainda a Ref. [1], a ação da água livre nas estruturas de pavimentos flexíveis, quando submetidos ao carregamento sofrem deflexão da base dos agregados, pressão hidrostática e deflexão do subleito, proporcionadas pela água infiltrada por trincas no revestimento, pois assim as camadas estão saturadas. Na Figura 2 podem-se visualizar algumas patologias nos pavimentos que possivelmente são causadas pela umidade excessiva.



Figura 2. Patologias em pavimentos flexíveis

Esses efeitos podem ser reduzidos se for evitado o acesso da água na estrutura do pavimento pela superfície e saída rápida das águas infiltradas, prevendo uma adequada drenagem subsuperficial ou na concepção de pavimentos resistentes a carga de tráfego e da água em excesso no seu interior. (Ref. [1]).

3.3 Controle da água

Existem algumas maneiras para evitar os efeitos danosos da umidade: utilização de materiais inertes, impermeabilização do pavimento, drenagem subsuperficial (retirada rápida e eficiente da água que infiltra na estrutura do pavimento), e dimensionamento da estrutura do pavimento para que resista a solicitações dos carregamentos, quando sua estrutura contiver água em excesso. (Ref. [2]).

Uma das formas de controle, de acordo com Pereira [3], o sistema de drenagem subsuperficial se compõe de uma camada drenante composta por material granular com granulção aberta, tratado ou não com cimento asfáltico ou *portland* e situada abaixo da camada de rolamento ou acima do subleito. É seguida ou não por uma camada de bloqueio, utilizando de uma camada granular de granulometria intermediária com espessura delgada para prevenir a penetração dos finos do subleito nos vazios da camada drenante, e de drenos longitudinais.

Ainda segundo a Ref. [3], a funcionalidade dos drenos longitudinais de borda, ou rasos, consiste em captar águas coletadas da estrutura do pavimento e conduzi-las para um deságue apropriado. A Ref. [2] confirma essa ideia e cita que a sua eficiência depende de como serão instalados, ou seja, adequada conexão com as camadas, possuir capacidade hidráulica para drenar o volume demandado e cuidar para que os finos não sejam conduzidos para o interior da tubulação, evitando entupimentos.

Segundo Vertematti [4], para que o sistema de drenagem subsuperficial seja mais eficiente, pode-se fazer o uso de

geossintéticos aplicados à drenagem, que de acordo com a NBR ISO 10318/2013, compreende-se função drenagem consistindo pela coleta e condução de fluido pelo corpo de um geossintético.

No Brasil, esse sistema já vem sendo utilizado desde 1980, com significativas vantagens: redução da espessura dos sistemas drenantes, fácil manuseio, leves em comparação com os agregados naturais, diminuindo assim o peso do sistema, são produtos uniformes, flexível e que possuem continuidade. (Ref. [4]).

Ainda segundo a Ref. [4], o sistema vem se aprimorando, surgindo produtos de melhor desempenho, com rápida instalação, mantendo suas propriedades a longo prazo e com fins à diversas finalidades.

Importante ressaltar de acordo com DNIT [5] que para o sistema de drenagem cumprir com sua função, deve ser inspecionado periodicamente, limpo e reparado quando apresentarem falhas, bem como estendidos quando necessário.

Por fim OLIVEIRA [6] concluiu que: “A aplicação dos conceitos de drenagem subsuperficial aos pavimentos é, sem dúvida, a solução técnica e econômica tanto para os pavimentos novos como para os existentes.”

4. REFERÊNCIAS

- [1] H. R. CEDERGREN. Drenagem dos pavimentos de rodovias e aeródromos. Tradução de Hugo Nicodeno Guida - Rio de Janeiro: Livros técnicos e Científicos Editora S.A. 1980. 177 p.
- [2] C. Y. SUZUKI; A. M. AZEVEDO; JÚNIOR, F. I. KABBACH. Drenagem Subsuperficial de pavimentos: Conceitos e dimensionamentos. 1. ed. Oficina e textos.2013. 240 p.
- [3] A. C. O. PEREIRA. Influência da drenagem subsuperficial no desempenho de pavimentos asfálticos. A.C.O. Pereira. São Paulo, 2003. 194p.
- [4] J. C. VERTEMATTI. Manual Brasileiro de Geossintéticos. São Paulo: Edgard Blucher, 2015.
- [5] Departamento Nacional de Infraestrutura Terrestre - DNIT. Manual de conservação rodoviária. Instituto de Pesquisas Rodoviárias - IPR. 2005.
- [6] A. L. OLIVEIRA, Drenagem subsuperficial de pavimentos flexíveis. 1982. 157p. Dissertação de Mestrado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1982.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando a importância de uma manutenção adequada das rodovias e um correto sistema de drenagem implantado, possivelmente grande parte das patologias encontradas nos pavimentos seriam solucionadas ou reduzidas.

A partir deste embasamento teórico pode-se perceber que muitos dos defeitos existentes no pavimento se aceleram quando estão na presença de água livre.

Com isso este estudo possibilitou entendimento do que a umidade excessiva pode vir a gerar, e possíveis soluções para minimizar e até resolver tais problemas.

Assim posteriormente será feito estudo das deflexões em dois trechos da BR-285 em Panambi/RS, utilizando levantamento defletométricos com viga benkelman, para analisar o comportamento dos deslocamentos verticais elásticos frente as variações de umidade relacionadas com precipitações na região, e relacionar as patologias existentes com estas variações.