

10^o

FEPEG FÓRUM

ENSINO · PESQUISA
EXTENSÃO · GESTÃO

RESPONSABILIDADE SOCIAL: INDISSOCIABILIDADE
ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA



ISSN 1806-549 X

Autor(es): ÁRLEN ALMEIDA DUARTE DE SOUSA, CARLOS LÚCIO NUNES DE OLIVEIRA FILHO

Patologia em pavimentos flexíveis

Introdução

O pavimento flexível é definido como camadas de revestimentos que recebem carregamentos equivalentes, mais ou menos uniformes, sendo que sua deformação possui um comportamento elástico (PACHECO, 2011). Outros autores definem o asfalto como uma estrutura formada por diversas camadas que suportam ações/forças provocadas por veículos e as variações térmicas ocasionadas pelo clima (VASSOLER; CHONG; SPECHT, 2011).

O atual desenvolvimento comercial e transporte de bens e serviços vêm fazendo grandes investimentos na construção da rede rodoviária brasileira, porém, planos de manutenções destas rodovias são necessários para manter uma boa condição de tráfego (HERMES, 2013). Uma estrada em bom estado de conservação, garante aos usuários uma qualidade de transporte melhor, além de aumentar a vida útil das rodovias (FIGUEIREDO, 2013; MAIA, 2012).

A qualidade dos pavimentos baseia-se nos objetivos de construção das rodovias e nas análises do asfalto (MAIA, 2012). Para que as manutenções dos asfaltos sejam feitas de maneira eficiente, é de extremo valor o conhecimento das patologias que envolvem este setor, podendo assim aplicar soluções mais eficientes de forma mais específica (PACHECO, 2011). Neste sentido, o estudo objetivou identificar e descrever as patologias mais comuns que surgem em pavimentos flexíveis em decorrência do tempo de utilização das rodovias.

Material e métodos

Para atingir o objetivo do trabalho, optou-se por uma revisão de literatura descritiva. Para coleta de dados, foram acessadas as bases de dados Scielo (*Scientific Electronic Library Online*), Portal CAPES e Google Scholar, utilizando os seguintes descritores de forma isolada e associada: pavimento flexível; patologias; falhas; execução; defeitos. Durante as buscas e quando necessário, operadores booleanos (*and*, *and not*, *or*) foram utilizados com o intuito de otimizar a seleção.

A busca foi realizada entre os meses de dezembro/2015 e março/2016, optando por materiais publicados nos últimos 10 anos e apresentados como texto completo. Adotaram-se como critério de inclusão, publicações científicas no idioma português que apresentassem relação com o tema e a problemática do estudo. Com o intuito de desenvolver uma discussão consistentemente teórica, traçando evidências sólidas na apresentação do texto, também foram realizadas buscas científicas na página eletrônica da Confederação Nacional de Transporte (CNT), Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte (DNIT), Departamento de Estradas e Rodagem de Minas Gerais (DER – MG).

Resultados e discussão

A tabela 1 demonstra as características dos artigos científicos selecionados (n=9) durante a fase de coleta de dados.

As patologias que ocorrem no pavimento flexível podem ser divididas em grupos de acordo com suas especificações, a saber: deformações; fendilhamento; degradação da camada de desgaste; e movimento de materiais (MAIA, 2012). Já outros autores não dividem as patologias em família, mas a partir de suas características: fendas; ondulações; desgaste de ligantes de asfalto; buraco; remendo inadequado; e afundamento do piso (VIEIRA, 2011).

Fissuras ou fendas são defeitos que aparecem no revestimento na posição transversal ou oblíqua ao centro da via, sendo que ainda não causam problemas estruturais ou paralisação da rodovia. A Fissura é definida como defeitos que surgem nas estradas que provoca sinais de desgaste e um aparecimento progressivo e de degradação dos agregados, fazendo com que a camada fique áspera. São patologias de fácil percepção, localizadas entre uma distância 1,5 a 2m em relação ao observador (PACHECO, 2011).

As fissuras são divididas em dois grupos: longitudinal e transversal (FIGUEREIDO, 2011). As fissuras longitudinais ocorrem no eixo da pista, devido à má execução da camada superior, já a transversal surge pelo fato da retração térmica das camadas (FIGUEREIDO, 2011). Estudo destaca que as fissuras são defeitos que aparecem no pavimento e estão relacionados à repetição de cargas dos veículos (FONTENELLE; ZANUNCIO; SILVA, 2011). Outra pesquisa completa descrevendo que são defeitos que acontecem na direção transversal do material, incidem nas superfícies de aceleração e desaceleração, ocorrendo em pista com alto fluxo de veículos pesados (PACHECO, 2011).

As panelas são buracos que aparecem nas superfícies das estradas, apresentando alturas variáveis em relação à base da camada, onde o pavimento se sustenta. Surge por falta de aderência entre o asfalto e as camadas do solo que o material betuminoso é fixado (VIEIRA, 2011). É uma falha muito grave, pois faz com que a água infiltre no solo provocando a perda de resistências das camadas inferiores da estrada (PACHECO, 2011).



Apoio financeiro: sem apoio financeiro.

O surgimento das patologias nas estradas se manifesta em um período de curto prazo, quando comparado com tempo de projeto (AGUIAR et al., 2011). Nos primeiros períodos da obra, os pavimentos possuem propriedades excelentes, garantindo conforto e tranquilidade para os usuários, porém, no proceder da utilização, ele começa a perder sua resistência inicial, levando o aparecimento de patologias (ALEXANDRE et al., 2015). Estudos realizados no km 28 da Avenida dos Imigrantes no ano de 2008, na cidade de São Bernardo do Campo - SP, mostraram que quando há uma diminuição do revestimento há um aumento no aparecimento dos defeitos (PELLISON et al., 2015).

Conclusão

As principais patologias identificadas nas rodovias são as fissuras e trincas; estas surgem a partir de vários fatores, mas os principais causadores estão relacionados aos erros de execução, materiais inadequados e aumento na frota de veículos. Torna-se claro que existem vários fatores que provocam o surgimento das patologias, deste a elaboração do projeto até a execução. Porém, apesar do cálculo de carga ser um dado extremamente importante na definição da espessura da camada asfáltica, a falta deste, mostrou ser um importante fator no surgimento das patologias. Com base nos estudos selecionados, observou-se que as patologias simples que causam poucos danos aos usuários das vias, podem levar ao aparecimento de novas falhas mais graves, e em alguns casos, levam facilmente a paralisação do fluxo.

Referências Bibliográficas

- AGUIAR, M. F. P.; TEIXEIRA, M. M. B. G.; OLIVEIRA, A. L.; MOURA, A. S. Contribuição metodológica para controle de qualidade de camadas de pavimentos flexíveis com base em correlações CBR x DCP. *Revista Conexões - Ciência e Tecnologia*, Fortaleza, v.5, n.3, p.22-27, nov., 2011.
- ALEXANDRE, L. H. C.; ALVES, S. A. M.; BORBA, P. C. S.; RÉUS, T. F.; TEIXEIRA, R. S.; JÚNIOR, C. A. P. J.; FONTENELE, H. B. Sensibilidade dos pavimentos flexíveis às variações dos módulos de elasticidade. *Revista de Engenharia e Tecnologia*, v.7, n.1 pag 22-27, abr., 2015.
- FIGUEIREDO, N. *Avaliação e conservação de Pavimentos Rodoviários municipais com Baixo Tráfego – Situação Existente e Metodologia de Apoio*. 2013. Trabalho de conclusão de curso (Mestrado). Departamento de Engenharia civil, Instituto Superior de Engenharia de Coimbra, Portugal, 2013. Disponível em: <http://files.isec.pt/DOCUMENTOS/SERVICOS/BIBLIO/teses/Tese_Mest_Nelia-Figueiredo.pdf>. Acesso em: 4 set. 2015.
- FONTENELE, H. B.; ZANUNCIO, C. E. M.; JUNIOR, C. A. P. S. O excesso de peso nos veículos rodoviários de carga e seu efeito. *Teoria e Prática na Engenharia Civil*, n.18, p. 95-103, nov., 2011.
- HERMES, T. B. *Impacto do alto tráfego em pavimentos dimensionado para baixo tráfego – Estudo do caso: Coronel Barros – RS*. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul, 2013. Disponível em: <<http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2134/TCC%20THIAGO%20HERMES%20FINAL.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 4 set. 2015.
- MAIA, I. M. C. *Caracterização de patologias em pavimentos rodoviários*. 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado) – Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia Universidade do Porto, Portugal, 2012.
- PACHECO, H. M. *Avaliação de patologias em pavimentos rodoviários e suas soluções corretivas*. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Unidade Universitária de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Estadual de Goiás, Goiás, 2011. Disponível em: <<http://unucet.ueg.br/biblioteca/arquivos/monografias/pdf>>. Acesso em: 6 set. 2015.
- PELLISSON, N. D.; JÚNIOR, J. L. F.; JÚNIOR, C. A. P. S.; FONTENELE, H. B. Avaliação de desempenho pelo MEPDG: o efeito da variação de espessuras de pavimentos flexíveis. *Journal of Transport Literature*, v.9, p. 20-24, jan., 2015.
- VASSOLER, G.; CHONG, W.; SPECHT, L.P. Comportamento mecânico de pavimentos flexíveis submetidos a gradientes térmicos. *Acta Scientiarum Technology*, Maringá, v.33, n.3, p. 265-271, 2011.
- VIEIRA, E. A. Quantificação e avaliação danos em trecho de pavimentos flexível de avenidas de Ribeirão Preto, SP, Brasil. *Estação Científica (Unifap)*, Macapá, v.1, n.1, p.95-98, 2011.

Tabela 1. Características dos artigos avaliados. (n=12). 2016.

Autores	Periódico científico	Ano	Objetivo do estudo
Aguiar et al.	Conexões Ciência e Tecnologia	2011	Estudar a viabilidade da utilização do penetrômetro, dinâmico de cone ou DCP (“Dynamic cone Penetrometer”) em auxílio ao

10^o

FEPEG FÓRUM

ENSINO • PESQUISA
EXTENSÃO • GESTÃO

RESPONSABILIDADE SOCIAL: INDISSOCIABILIDADE
ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA



ISSN 1806-549 X

Realização:



Apoio:



controle tecnológico de execução das camadas de pavimentos flexíveis.

Alexandre et al.	Engenharia e Tecnologia	2015	Investigar o efeito que tais variações provocam nas respostas estruturais e o consequente desempenho dos pavimentos.
Barella e Miranda	Engimmeringand Science	2015	Aplicar um procedimento para projeto de recuperação emergencial em pavimentos flexíveis.
Fontenele, Zanuncio e Silva Junior.	Teoria e Prática na Engenharia Civil	2011	Verificar de acordo com os tipos de veículos comerciais circulantes em tais rodovias, a adequação das cargas de tráfego às regulamentações referentes ao limite de peso, procurando também quantificar o efeito danoso proveniente do carregamento encontrado em termos de equivalência ao do eixo padrão de 8,2t.
Pelisson et al.	Journal of Transport Literature	2015	Investigar o efeito que a variação das espessuras do revestimento, da base e da sub base acarreta nas respostas estruturais do pavimento flexível, bem como no seu desempenho durante a vida útil.
Resende, Bernucci, Quintanilha.	Boletim de Ciência Geodésicas	2012	Apresentar a investigação realizada na utilização de imagens digitais, obtidas por sensores aerotransportados, de alta resolução espacial e espectral, no monitoramento da condição de uso dos pavimentos.
Santos et al.	Matéria	2015	Utilizar o ligante asfáltico com as argilas montmorilonita, na análise das propriedades mecânicas no aumento da resistência do pavimento.
Teixeira, Sousa e Soares.	Transportes	2007	O uso de um modelo de dano contínuo capaz de considerar a vida de fadiga e as deformações permanentes, que são os principais fatores de deterioração em pavimentos asfálticos.
Vassoler, Chong e Specht.	Acta Scientiarum Technology	2011	Apresentar resultados de simulações numéricas a partir do desenvolvimento de um programa utilizando o Método de Elementos Finitos (MEF) para o cálculo de tensões e deformações em estruturas de pavimentos flexíveis e considerando os gradientes térmicos.