



## **MODELAGEM MATEMÁTICA DE RESPOSTAS ESTRUTURAIS EM PAVIMENTOS FLEXÍVEIS CONSIDERANDO A VARIAÇÃO SAZONAL DE TEMPERATURA<sup>1</sup>**

*Leandro Blass<sup>2</sup>, Luciano Pivoto Specht<sup>3</sup>, Pedro A. Pereira Borges<sup>4</sup>, Manuel Martín Pérez Reibold<sup>5</sup>. UNIJUI*

O pavimento é uma estrutura composta por múltiplas camadas de diferentes espessuras com diferentes funções; estando projetadas para propiciar uma superfície de rolamento que atenda aos requisitos de conforto e segurança para o tráfego de veículos, independente das condições climáticas. Os fatores ambientais (temperatura e umidade) em conjunto com os materiais utilizados e as variáveis de tráfego (relação passagem cobertura, volume e peso de veículos), são responsáveis pelos danos estruturais, e pelo desempenho dos pavimentos. Gradientes de temperatura alteram a rigidez das camadas asfálticas, principalmente na camada de revestimento, o que conseqüentemente, influencia na distribuição de tensões e deformações ao longo da estrutura. Os dois mecanismos mais conhecidos de ruptura de pavimentos estão associados à flexão repetida do revestimento (fadiga) e a compressão das camadas (afundamentos). Segundo Medina (1997) seleciona-se e dimensiona-se um pavimento em função do tráfego e das condições ambientais, além das questões econômicas e da disponibilidade de materiais para construção. Este trabalho tem por objetivo calcular o comportamento mecânico estrutural do pavimento ao longo de um ano, para tanto será modelada a transferência de calor através de métodos numéricos confrontando – as com dados experimentais; a partir dos perfis de temperatura de cada mês calcular as respostas estruturais no pavimento. O pavimento flexível utilizado na coleta dos dados experimentais está localizado no Laboratório de Engenharia Civil da Unijuí, sendo constituído por: subleito, sub-base, base e revestimento betuminoso com capa selante. Foram instalados sensores digitais de temperatura a cada 3 cm de profundidade até o final da camada de revestimento (15 cm). Também foi instalado um termopar a 40 cm para verificar a variação de temperatura a esta profundidade. A equação do calor foi usada para se obter os gradientes térmicos, em duas etapas: a solução analítica foi fundamental para determinar a malha de menor custo computacional e validar o modelo numérico, desenvolvido através das Diferenças Finitas com o esquema implícito de avanços temporais, o que se propõe a calcular a distribuição de temperatura em qualquer ponto do pavimento. A temperatura nas subcamadas do pavimento será usada para obter o módulo de rigidez, e com o auxílio do Método dos Elementos Finitos, através do software ANSYS, devem calcular-se as deformações de tração e compressão. Os resultados obtidos até o momento indicam que a solução numérica é precisa e satisfatória para modelar a transferência de calor no pavimento. Com a validação do modelo tem-se uma descrição da transferência do calor sazonal em cada mês do ano, pois permite obter os gradientes térmicos de profundidades diferentes daquelas em que estão instalados os sensores digitais de temperatura. Tal fato pode ser generalizado para qualquer pavimento desde que, consideradas adequadamente as propriedades térmicas e condições de fronteiras e inicial. A partir daí é possível calcular a rigidez em função da temperatura de cada subcamada, ou/e através da implementação de um modelo pelo método numérico de elementos finitos calcularem-se,



# CT&I e SOCIEDADE

XVIII SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA  
XV JORNADA DE PESQUISA  
XI JORNADA DE EXTENSÃO

4 a 8 de OUTUBRO de 2010



também, as respostas estruturais quando o pavimento estiver submetido às solicitações do tráfego.

- 1 Projeto de pesquisa realizado no curso de Mestrado em Modelagem Matemática da UNIJUÍ.
- 2 Aluno do Mestrado em Modelagem Matemática da UNIJUÍ – Bolsista Capes
- 3 Professor, Mestrado em Modelagem Matemática
- 4 Professor, Mestrado em Modelagem Matemática
- 5 Professor, Mestrado em Modelagem Matemática