



**TRANSPORTE DE UMIDADE EM MATERIAIS COMPÓSITOS REFORÇADOS
COM FIBRA VEGETAL VIA MODELO DE LANGMUIR: SIMULAÇÃO VIA
VOLUMES FINITOS**

Rafaela Quinto da Costa Melo¹, Antonio Gilson Barbosa de Lima²

RESUMO

O uso de materiais compósitos reforçados com fibras vegetais tem sido objeto de inúmeros estudos devido as suas características de baixa densidade, baixo custo e serem ambientalmente superiores as fibras sintéticas. A grande dificuldade para sua produção está na estrutura porosa da fibra cuja natureza química eleva os níveis de absorção de umidade e causa uma má adesão interfacial fibra-matriz afetando o desempenho do compósito em serviço. A cinética de difusão de água dentro do material está intrinsecamente relacionada com sua composição química, processo de manufatura e de degradação, dessa maneira, para garantir sua competição com materiais convencionalmente empregados é de vital importância a previsão da extensão da degradação das suas propriedades. Nesse sentido, o objetivo desse trabalho foi apresentar uma modelagem matemática unidimensional baseada no modelo de Langmuir para prever a transferência de massa durante a absorção de água em compósitos poliméricos reforçados por fibras vegetais. A solução numérica das equações governantes foram obtidas utilizando o método dos volumes finitos com uma formulação totalmente implícita considerando as propriedades termo-físicas constantes. A aplicação do modelo foi feita em compósitos poliméricos reforçados por fibras de caroá. Resultados referentes à cinética de absorção de água e distribuição de umidade (moléculas de água livre e aprisionadas) dentro do material ao longo do processo são apresentados e analisados. Os resultados obtidos em comparação com dados experimentais e analíticos mostraram que o modelo é eficiente para a descrição do fenômeno.

Palavras-chave: Solução Numérica, Materiais Compósitos, Modelo de Langmuir.

¹Aluna do curso de Engenharia de Materiais, Departamento de Engenharia de Materiais, UFPG, Campina Grande, PB, e-mail: rafaelaquinto@live.com

²Doutor, Professor, Departamento de Engenharia Mecânica, UFPG, Campina Grande, PB, e-mail: antonio.gilson@ufcg.edu.br

MASS TRANSPORT IN VEGETABLE FIBER REINFORCED POLYMER COMPOSITES USING LANGMUIR-TYPE MODEL: SIMULATIONS VIA FINITE-VOLUME

ABSTRACT

The use of composite materials reinforced with vegetable fibers has been the object of numerous studies due to their characteristics of low density, low cost and to be environmentally superior than the synthetic fibers. The disadvantage in the manufacture of this material lies in the porous structure of the fiber whose chemical nature raises the levels of moisture absorption and causes low fiber-matrix interfacial adhesion affecting the performance of the composite in service. The water absorption kinetics within the material is intrinsically related to its chemical composition, manufacturing process and degradation, so, in order to make possible the use these materials, ensuring their competition with materials conventionally employed, it is of vital importance to predict the extent of the degradation of their properties. In this context, this work presents a one - dimensional mathematical modeling based on the Langmuir-Type Model to predict mass transfer inside the composites materials. The numerical solution of the governing equations has been obtained using the finite-volume method with a fully implicit formulation considering constant thermo-physical properties. The application of the model was made in polymer composites reinforced by caroa fibers. Results of the moisture absorption kinetics and moisture distribution (free and trapped water molecules) inside the material along the process are presented and analyzed. Predict results compared to experimental and analytical data have shown that the model was effective for the description of the phenomenon.

Keywords: Numerical Solution, Composite Materials, Langmuir-Type Model.