



**ESTUDO DA ADESÃO INTERFACIAL DE FIBRAS DE MATERIAIS COMPÓSITOS  
POLIMÉRICOS POR MEIO DE TÉCNICAS DE AMORTECIMENTO DE  
VIBRAÇÃO VISANDO APLICAÇÕES ESTRUTURAIS OU BALÍSTICAS.**

Ayrton Oliveira Abrantes<sup>1</sup>, Wanderley Ferreira de Amorim Júnior<sup>2</sup>

## RESUMO

Materiais compósitos poliméricos reforçados com fibras (FRP) são cada vez mais aplicados nas indústrias e a adesão interfacial entre fibra e matriz que o constituem é de extrema importância. Desta forma, o objetivo deste trabalho é quantificar essa tensão de adesão interfacial ( $\tau$ ) por meio de ensaios dinâmico-mecânicos de amortecimento e de DMTA (*Dynamic-Mechanical Thermal Analyzer*), relacionando matematicamente as taxas de dissipação de energia ( $\tan \delta$ ), características de materiais viscoelásticos, com a tensão de adesão interfacial e comparar os resultados com ensaios de arrancamento (*pullout*), por ser este o mais comum na literatura. Caracterizou-se assim, dois sistemas compósitos reforçados por fibras únicas (fios) diferentes, uma de aço inoxidável e outra de cobre, ambos com matriz de resina poliéster. Uma bancada experimental foi desenvolvida para realização dos ensaios de amortecimento. Os resultados deste ensaio não foram satisfatórios, provavelmente devido às frações volumétricas utilizadas, para as quais o modelo matemático forneceu valores ilógicos, o que foi confirmado em DMTA para a mesma amostra. Novas amostras com maior fração de matriz foram ensaiadas em DMTA; estes ensaios agora permitiram quantificar a variação da propriedade em questão até determinada temperatura, sendo em média  $\tau = 104,90$  MPa quando se usou fibra de aço inox e  $\tau = 100,85$  MPa quando fibra de cobre. Pelos ensaios de *pullout* obteve-se  $\tau = 13,05$  MPa para os reforçados com inox e para os reforçados com cobre as fibras romperam impossibilitando o cálculo. Essa discrepância de valores entre os ensaios deve ser estudada em trabalhos futuros para avaliar o mais próxima da realidade.

**Palavras-chave:** compósitos, adesão interfacial, amortecimento, DMTA, *pullout*

<sup>1</sup>Aluno de Engenharia Mecânica, Unidade Acadêmica de Engenharia Mecânica, UFCG, Campina Grande, PB, e-mail: ayrtonabrantes@hotmail.com

<sup>2</sup>Doutor, Professor, Unidade Acadêmica de Engenharia Mecânica, UFCG, Campina Grande, PB, e-mail: wanderley.ferreira@ufcg.edu.br

**STUDY OF THE INTERFACIAL ADHESION OF FIBERS OF POLYMERIC  
COMPOSITE MATERIALS THROUGH VIBRATION DAMPING TECHNIQUES  
SEEING STRUCTURAL OR BALLISTIC APPLICATIONS**

**ABSTRACT**

Polymeric composite materials reinforced with fibers (FRP) are increasingly applied in the industries and the interfacial adhesion between fiber and matrix that constitute it is extremaly importante. In this way, the objective of this work is to quantify this interfacial adhesion stress ( $\tau$ ) by dynamic-mechanical damping tests and DMTA (Dynamic-Mechanical Thermal Analyzer), mathematically relating the rates of energy dissipation ( $\tan\delta$ ), characteristics of viscoelastic materials, with interfacial adhesion tension and to compare the results with pullout tests, which is the most common in the literature. Two composite systems reinforced by different single fibers (wires), one of stainless steel and one of copper, both with a polyester resin matrix, were characterized. An experimental countertop was developed to perform the damping tests. The results of this test were not satisfactory, probably due to the volumetric fractions used, for which the mathematical model provided illogical values, which was confirmed in DMTA for the same sample. New samples with higher matrix fraction were tested in DMTA; these tests allowed to quantify the variation of the property in question up to a certain temperature, being  $\tau = 104.90$  MPa when using stainless steel fiber and  $\tau = 100.85$  MPa when copper fiber. The pullout tests provided  $\tau = 13.05$  MPa for reinforcements with stainless steel and for the reinforced ones with copper the fibers broke, making impossible the calculation. This discrepancy of values between the tests should be studied in future work to evaluate the closest to reality.

**Keywords:** composites, interfacial adhesion, damping, DMTA, pullout