

Simulação computacional pelo método dos elementos finitos do ensaio modificado de Angström utilizado na determinação da difusividade térmica de polímeros

Antonio C. Ferreira¹, Vinicius Sciuti², Wilson N. Santos³, Rodrigo B. Canto⁴

1. Estudante de IC do Curso de Graduação em Engenharia de Materiais - UFSCar; *antonio.cappelletti@gmail.com
2. Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia de Materiais - PPGCEM - UFSCar
3. Professor Titular do Departamento de Engenharia de Materiais, DEMA, São Carlos-SP
4. Professor Adjunto do Departamento de Engenharia de Materiais, DEMA, São Carlos-SP

Palavras-chave: Simulação computacional, difusividade térmica, Angström modificado.

Introdução

A determinação das propriedades térmicas é de grande importância para o planejamento do processamento e aplicação dos materiais. Dentre tais propriedades, a difusividade térmica é aquela que relaciona as quantidades de calor que o material é capaz de transportar e de armazenar. Vários métodos foram desenvolvidos para sua determinação, dentre eles: fio quente, *laser flash* e o método de Angström modificado. Este último consiste em submeter o corpo de prova (CDP) a um carregamento térmico cíclico de formato senoidal. Determina-se então a difusividade térmica pelas variações de defasagem e de amplitude dos perfis de temperatura em dois pontos distintos do CDP. Baseando-se no método de Angström modificado, este trabalho consiste no desenvolvimento de um modelo em elementos finitos deste experimento, em uma amostra de policloreto de vinila (PVC). Tal implementação contribuirá para a otimização dos experimentos ajudando no dimensionamento das amostras e no planejamento dos carregamentos térmicos.

Resultados e Discussão

O experimento de Angström modificado foi implementado no software de elementos finitos AbaqusTM (Figura 1). Os dados do experimento como dimensões do CDP, posicionamento dos termopares, carregamento térmico e difusividade térmica do material, foram extraídos da literatura^{1,2}.

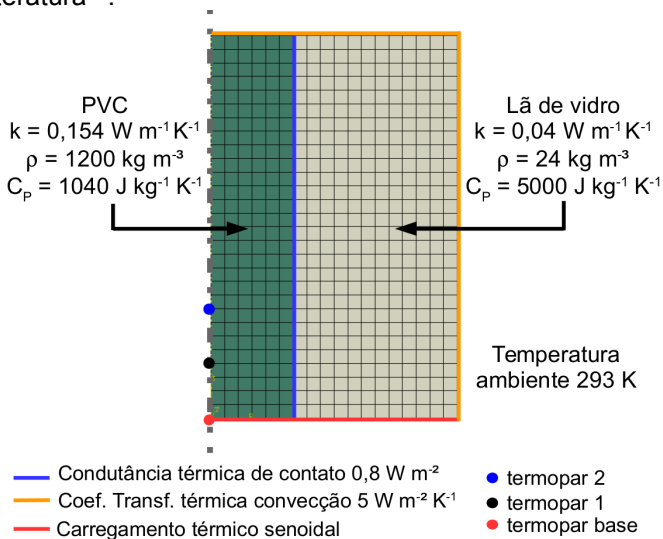


Figura 1. Modelo em elementos finitos.

A condutância térmica de contato entre o CDP e o isolante foi determinada por inspeção até que os valores de

temperatura da simulação coincidisse com os dos termopares, o que resultou em $0,8 \text{ W m}^{-2}$. Na Figura 2 é apresentada uma comparação entre os valores experimentais e simulados.

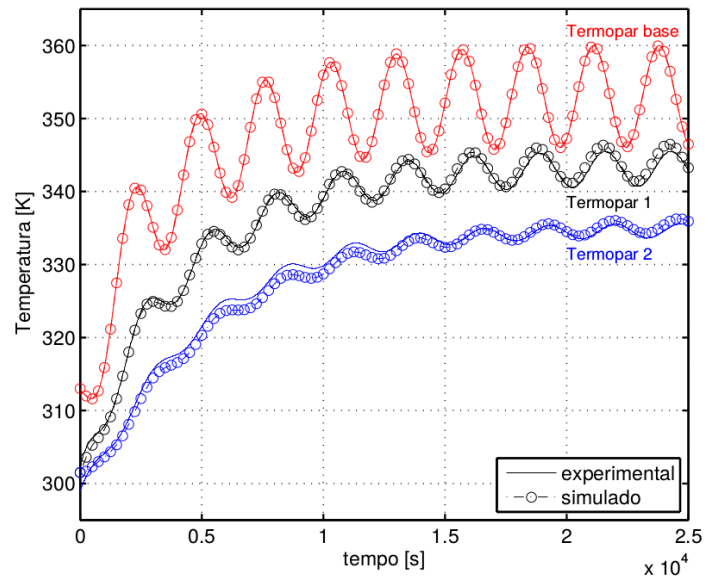


Figura 2. Comparação entre os perfis de temperatura experimentais e da simulação.

Mesmo com as aproximações adotadas, por exemplo, propriedades térmicas constantes no intervalo de temperatura, pode-se notar uma boa concordância dos valores experimentais com os da simulação computacional, o que indica a viabilidade do modelo.

Conclusões

O modelo em elementos finitos mostrou-se viável, mas algumas modificações são necessárias, como a determinação precisa da posição dos termopares. O modelo aperfeiçoado será útil para a elaboração e planejamento de experimentos, ou seja, na escolha do período do carregamento térmico e da altura do CDP que possibilite a medição da difusividade térmica. O modelo numérico permitiu determinar a condutância térmica de contato entre o CDP e o isolante, o que não é determinado nesse tipo de experimento.

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer à FAPESP pela bolsa de Iniciação Científica referente ao processo IC n° 2014/20989-0, e ao CNPq pela bolsa de mestrado.

1-SANTOS, Wilson Nunes et al. Thermal diffusivity of polymers by modified angström method. *Polymer Testing*, v. 29, n. 1, p. 107-112, 2010.

2-INCROPERA, Frank P. *Fundamentals of heat and mass transfer*. John Wiley & Sons, 2011.