

MEDIÇÃO DA EFUSIVIDADE TÉRMICA DE LÍQUIDOS ATRAVÉS DE TÉCNICAS FOTOACÚSTICAS

Fernanda Roberta Marciano¹ (UNIVAP, Bolsista PIBIC/CNPq)
Dr. Antonio Fernando Beloto² (LAS/CTE/INPE)

RESUMO

Este trabalho, iniciado em agosto de 2003, teve como objetivo comparar estatisticamente duas técnicas fotoacústicas (a da incidência dianteira, chamada de “convencional”, e a da incidência traseira, mais conhecida como configuração de célula fotoacústica aberta (OPC)) no seu uso para a medição da efusividade térmica em líquidos. A idéia foi avaliar a confiabilidade de uso de cada técnica comparando os valores obtidos com estes métodos com os valores conhecidos na literatura, e analisando estatisticamente os resultados obtidos com cada uma delas. As técnicas fotoacústicas emergiram como um valioso método para a caracterização de vários tipos de materiais, oferecendo, em muitos casos, significantes vantagens sobre técnicas tradicionais. O modelo aceito para explicar o efeito fotoacústico em sólidos é o modelo do “pistão acústico” proposto por Rosencwaig e Gersho em 1976, e que é conhecido como o modelo Rosencwaig-Gersho. Neste modelo, luz pulsada absorvida pela matéria é transformada em calor também pulsado, que por sua vez produz aumentos modulados de temperatura e pressão na interface entre a superfície do sólido e o gás adjacente, gerando um som numa câmara fechada. A amplitude do som depende da forma como o material estudado conduz o calor, em particular, depende da difusividade, condutividade e efusividade térmicas. A efusividade térmica é, essencialmente, a impedância térmica da amostra, ou seja, a habilidade que a amostra tem de trocar calor com o meio ambiente. Este parâmetro térmico foi medido usando as técnicas acima mencionadas e que aparecem nas referências 1 e 2. Foram estudados dois líquidos: água bidestilada e glicerol. Para cada líquido foram realizadas 10 medições em cada técnica. A partir daí, foram calculados o valor médio e o desvio padrão de cada um. Para saber se as duas técnicas fornecem o mesmo valor médio da efusividade térmica em cada líquido analisado, um teste t-Student para observações independentes, com nível de significância de 5%, foi realizado. Os valores obtidos com a configuração convencional foram $0,3223 \pm 0,1794 \text{ W.s}^{1/2} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2}$ para água e $0,3379 \pm 0,1642 \text{ W.s}^{1/2} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2}$ para o glicerol. No caso da configuração OPC os resultados foram $0,2187 \pm 0,0532 \text{ W.s}^{1/2} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2}$ para água e $0,1425 \pm 0,0211$ para o glicerol $\text{W.s}^{1/2} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2}$. Os valores da literatura para ambos líquidos são: $0,1588 \text{ W.s}^{1/2} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2}$ e $0,0934 \text{ W.s}^{1/2} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2}$ para água e glicerol respectivamente. A análise estatística entre os valores obtidos em cada caso, mostrou que os valores obtidos para a água são significativamente diferentes e para o glicerol não são significativamente diferentes. Observando os coeficientes de variação em cada caso, pode-se ver que a configuração OPC tem resultados com menor dispersão, o que nos leva a concluir que a medida da efusividade térmica com a configuração OPC é mais confiável do que a configuração convencional.

¹ Aluna do Curso de Engenharia Biomédica, UNIVAP. E-mail: fernanda@las.inpe.br

² Pesquisador do Laboratório Associado de Sensores e Materiais (LAS). E-mail: beloto@las.inpe.br