

# Previsão do Tempo de Estabilidade de Nanopartículas em Óleo Isolante Usando Análise de Imagens e Calibração Multivariada

Maykon A. Lemes<sup>\*1</sup> (PG), Mariana da S. Godinho<sup>1</sup> (PG), Francisco Nunes de Souza Neto<sup>2</sup> (PG), Denilson Rabelo<sup>1</sup> (PQ), Olacir Alves Araújo<sup>2</sup> (PQ) e Anselmo Elcana de Oliveira<sup>1</sup> (PQ).

<sup>1</sup> Universidade Federal de Goiás, Instituto de Química. Campus Samambaia Itatiaia, Goiânia-GO, Brasil.

<sup>2</sup> Unidade Universitária de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Estadual de Goiás, Br 153, Km 98, Campus Henrique Santillo, Anápolis-GO, Brasil.

maykonlemes@hotmail.com\*

Palavras Chave: Ferritas, Nanopartículas, Quimiometria e PLS.

## Introdução

Nanopartículas são materiais de dimensão entre 1-100 nm. Esses compostos têm sido amplamente utilizados em diversas áreas como farmacêutica, médica e engenharia de energia térmica. Nanopartículas magnéticas ao serem adicionadas a fluidos como óleo isolante aumentam sua capacidade calorífica, podendo ser utilizados como trocadores de calor.

Dessa forma o estudo das propriedades físico-químicas de nanofluidos vem sendo realizado a fim de melhorar a refrigeração de sistemas térmicos. Com isso um dos problemas enfrentados na obtenção de fluidos magnéticos é a estabilidade da suspensão<sup>1</sup>.

Muitas técnicas são utilizadas para avaliar a estabilidade de nanofluidos. No entanto, são técnicas de alto custo e que demandam muito tempo. A análise de imagens multivariadas é uma técnica de baixo custo, não destrutiva e rápida que aliada a métodos de calibração multivariada como PLS torna-se uma importante ferramenta no estudo da estabilidade de fluidos magnéticos.

Diante disso, o presente trabalho propõe a utilização de imagens digitais na previsão do tempo de estabilidade de ferritas de ferro dispersas em óleo isolante usando calibração multivariada.

## Resultados e Discussão

1,0 g de ferrita foi adicionada em um tubo de ensaio contendo 50,0 mL de óleo mineral isolante. Essa dispersão foi sonicada durante 5 min.

Imagens digitais, em triplicatas, desse sistema foram registradas com uma câmera Kodak EasyShare modelo C713 com resolução de 7.2 MP no período de 345 min. As imagens foram registradas em 5 intervalos de 15 minutos e posteriormente em 10 intervalos de 30 min. Em seguida, essas imagens foram decompostas nos canais de cores primárias RGB, onde cada canal corresponde a 256 níveis de cor, conforme a figura 1. A matriz de dados multivariados resultante teve a dimensão de 15 x 768, correspondendo ao número de amostras obtidas no tempo de análise, pelo

número de níveis de cor. Os dados foram tratados no programa Matlab (v. 7.11.0.584), usando o pacote Toolbox (v. 6.0.1). O conjunto de dados foi dividido em 10 amostras para o conjunto de calibração e 5 amostras para o conjunto de previsão. O melhor modelo PLS foi obtido com 5 variáveis latentes explicando 99,75% da variância dos dados de X (matriz contendo os histogramas das imagens) e 99,87% da variância dos dados de Y (matriz contendo os intervalos de tempo), com erro médio quadrático de previsão RMSEP de 10,1 min. O valor de r para a reta dos valores de referência versus valores previstos foi de 0,9997, conforme a figura 2. As amostras de validação apresentaram erros de previsão entre -2,2 e 7,7%.

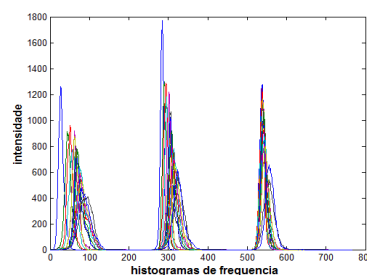


Figura 1. Histogramas de frequência para os canais RGB.

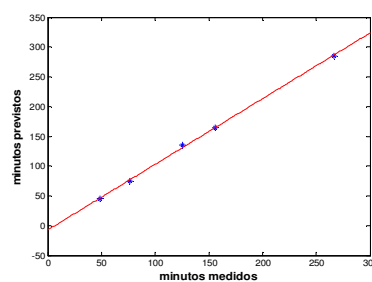


Figura 2. Tempo de degradação medido x previsto.

## Conclusões

A Análise multivariada de imagens pode ser empregada como um novo método para avaliação da sedimentação de nanopartículas em óleo mineral isolante.

## Agradecimentos

CAPES, CNPQ.

<sup>1</sup> Li, Y.; Zhou, J.; Tung, S.; Schneider, E.; Xi, S. *Pow. Tec.* **2009**, 32, 5910.