

## Microtomografia de Raios-X: Grande potencial para análise e caracterização de materiais.

Vitor Lacerda Mauricio\* (IC), Ítalo Odone Mazali (PQ), Oswaldo Luiz Alves (PQ).

LQES – Laboratório de Química do Estado Sólido - Instituto de Química - UNICAMP – Bloco I, 2º andar, Sala 239. Caixa Postal 6154 - CEP 13081-970 Campinas, SP. \*[vitorlacerdamauricio@gmail.com](mailto:vitorlacerdamauricio@gmail.com) <http://lqes.iqm.unicamp.br>

Palavras Chave: *microtomografia, tomografia, raios-x, materiais, caracterização.*

### Introdução

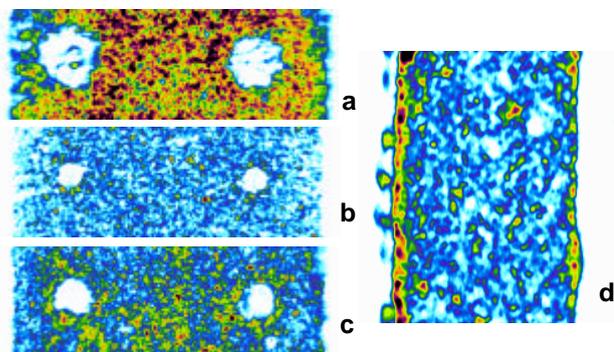
A tomografia de raios-x computadorizada é bem familiar em seus usos médicos, porém é menos conhecida como modalidade de imagens para objetos ou materiais. Tal técnica fornece um mapa preciso da variação da absorção de raios-X em uma amostra, independente da existência de uma subestrutura de diferentes fases bem definidas ou gradientes de densidade de pequena variação<sup>1</sup>.

A microtomografia é uma técnica não-destrutiva que reconstrói e modela interiores de amostras na escala micrométrica, com resolução e contraste aplicáveis a vários problemas atuais na área da química de sólidos e materiais.

### Resultados e Discussão

As análises foram feitas utilizando o equipamento Micro-CT 1074, da Skyscan<sup>2</sup>. Uma análise típica leva em média 35 minutos para obtenção das imagens tomográficas e outros 35 minutos para a reconstrução de seções transversais<sup>3</sup>. O tempo para outras análises, como morfologia e modelagem em três dimensões (3D), variam de acordo com a amostra.

Uma amostra de tecido impregnado com nanopartículas de prata<sup>4</sup> foi submetida à análise por microtomografia. Foram observadas diversas perspectivas do tecido + polímeros usados para a sua justaposição com o objetivo de mapear a prata presente na amostra (Figura 1).

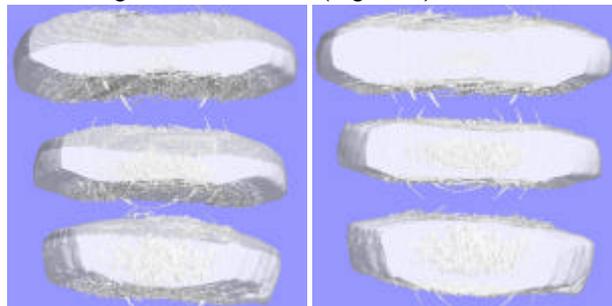


**Figura 1.** (a) Lado com prata. (b) Polímero de recheio. (c) Lado sem prata. (d) Vista lateral.

A prata tem uma elevada absorção de raios-X, apresentando um forte contraste na imagem em relação a outras regiões, que se apresentam com cores claras. Além disso, é possível observar a alta

porosidade do polímero de justaposição através dos pontos brancos (ar, não absorvente) e também o gradiente de concentração da prata ao longo da área analisada.

Pastilhas de vidro à base de fosfato sinterizado com celulose como agente espumante<sup>5</sup> com diferentes proporções vidro/celulose foram analisadas visando observar sua macroporosidade. A partir das reconstruções transversais construíram-se modelos 3D das regiões observadas (Figura 2).



**Figura 2.** Modelos 3D. De cima para baixo: 0%, 30% e 50% de celulose.

Os modelos, configurados com 30% de transparência, mostram claramente uma maior porosidade da pastilha com 50% de celulose e uma uniformidade da pastilha sem o agente espumante. Como esperado, a pastilha com 30% de celulose mostrou uma porosidade intermediária.

### Conclusões

A microtomografia é uma técnica rápida que fornece, dentre outras possibilidades, informações sobre a presença de compostos na amostra e elucidações de micro e macroestruturas internas dos materiais. Trata-se de adequada ferramenta para caracterização e, por ser não-destrutiva, excelente como ponto de partida para análises mais detalhadas e complementares.

### Agradecimentos

Ao Instituto do Milênio de Materiais Complexos (IM<sup>2</sup>C - 1).

<sup>1</sup>S. R. Stock. *Int. Mater. Ver.* 44 (4), 141 (1999).

<sup>2</sup>Skyscan. *SkyScan 1074 Instruction manual.*

<sup>3</sup>A. Sasov; D. Van Dyck. *J. Microsc.*, 191, 154 (1998).

<sup>4</sup>Amostra fornecida pela empresa Dublauto/Programa de Subvenção Econômica, FINEP (2007). Proj. n° 1610/07.

<sup>5</sup>O.L. Alves; I.O. Mazali. PI 0303690-1, 14.08.03