

## Avaliação do teor de carbono residual obtido na digestão de detergente em pó utilizando forno de micro-ondas e determinação por ICP OES

**Taciana H. Kunst (IC) \***, Clarice D. B. do Amaral (PQ), Ana Paula S. Paim (PQ).

Departamento de Química Fundamental – Centro de Ciências Exatas e da Natureza - Universidade Federal de Pernambuco, Recife-PE, 50.740-550. \*taciana.kunst@ufpe.br

Palavras Chave: Detergente em pó, micro-ondas, carbono residual, ICP OES.

### Introdução

Detergentes em pó são frequentemente usados na lavagem de roupas e são produzidos a partir de vários produtos químicos classificados como potencialmente tóxicos para o homem e o meio ambiente<sup>1</sup>. Antes de realizar a determinação de metais tóxicos, é necessário estabelecer a melhor condição de digestão da amostra.

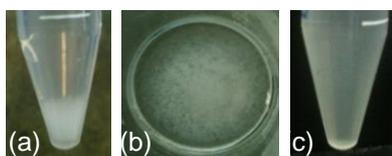
Preparos de amostra envolvendo radiação micro-ondas em frasco fechado são cada vez mais empregados por serem compatíveis com técnicas de detecção mais modernas, por evitarem perdas por volatilização ou contaminação proveniente de diferentes fontes<sup>2</sup>.

Este trabalho tem por objetivo encontrar a melhor condição de digestão de detergente em pó em forno de micro-ondas, com auxílio de um planejamento fatorial 2<sup>4</sup>. O teor de carbono residual (RC), determinado por espectrometria de emissão óptica com plasma acoplado indutivamente (ICP OES), foi o parâmetro usado para avaliar a eficiência da digestão.

### Resultados e Discussão

Realizou-se um planejamento fatorial completo, em duplicatas, com ponto central, dois níveis e quatro variáveis: concentração de ácido nítrico, concentração de peróxido de hidrogênio, temperatura e tempo de patamar.

Após as digestões, observou-se um sólido branco remanescente (Figura 1 (a)) que também foi observado no procedimento da literatura tomado como referência, em que a digestão é feita em chapa com aquecimento (Figura 1 (b)). Investigando sua composição, observou-se que a adição de HF solubilizava o sólido (Figura 1 (c)), o que sugere que o sólido seja um silicato. Tal composto é de difícil digestão, exceto quando se utiliza esse ácido, o qual não deve ser usado para a digestão em questão, pois pode danificar compartimentos do ICP OES, portanto, optou-se pela retirada do sólido.



**Figura 1.** Sólidos remanescentes das digestões.

Comparou-se o uso da filtração e da centrifugação em amostras digeridas no micro-ondas sob as 38ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química

mesmas condições. As amostras filtradas apresentaram maior desvio na resposta de carbono residual e a filtração pode ser apontada como fonte de erro ou contaminação, portanto a centrifugação foi escolhida.

Na Tabela 1 são apresentados os teores de carbono residual determinados por ICP OES nos ensaios do planejamento. A melhor condição de digestão, ou seja, a que apresentou menor teor de carbono residual está destacada.

**Tabela 1.** Valores de RC (%) do planejamento fatorial 2<sup>4</sup>.

[HNO <sub>3</sub> ]	[H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ]	T	t	% RC Média
+	+	+	+	0,54
+	+	+	-	1,76
+	+	-	+	1,24
+	+	-	-	0,73
+	-	+	+	0,94
+	-	+	-	1,64
+	-	-	+	0,50
+	-	-	-	1,46
0	0	0	0	0,80
-	+	+	+	0,75
-	+	+	-	1,23
-	+	-	+	1,14
-	+	-	-	0,91
-	-	+	+	<b>0,40</b>
-	-	+	-	1,33
-	-	-	+	1,08
-	-	-	-	0,71

(+) 14 mol L<sup>-1</sup> (+) 30% (+) 160 °C (+) 20 minutos  
 (0) 8 mol L<sup>-1</sup> (0) 15% (0) 140 °C (0) 12 minutos  
 (-) 2 mol L<sup>-1</sup> (-) 0% (-) 120 °C (-) 4 minutos

### Conclusões

Com o auxílio do planejamento fatorial, desenvolveu-se um procedimento de preparo de amostra de detergente em pó utilizando-se forno de micro-ondas. A melhor condição encontrada empregava HNO<sub>3</sub> diluído (2 mol L<sup>-1</sup>), 160 °C por 20 minutos e sem o uso do H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. O procedimento desenvolvido será aplicado em diferentes amostras de detergente para posterior determinação de Al, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb e Zn.

### Agradecimentos

À CAPES, ao CNPq e à FACEPE.

<sup>1</sup> Soylak, M.; Unsal, Y. E. e Tuzen, M. *Environ Monit Assess.* **2013.** 185, 9663 – 9668.

<sup>2</sup> Kingston H. M. e Jassie, L. B. *Anal. Chem.* **1986.** 58, 2534 – 2541.