

## Avaliação do teor de antimônio em embalagens de politereftalato de etileno (PET) empregando SS HR CS GF AAS

Tiago V. Silva\*<sup>1</sup> (PG), Jardes F. Rêgo (PG), José Anchieta G. Neto<sup>1</sup> (PQ)

\*e-mail: [varao@iq.unesp.br](mailto:varao@iq.unesp.br)

<sup>1</sup>Departamento de Química Analítica, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Instituto de Química, CEP 14800-900, Araraquara – SP.

Palavras Chave: Antimônio, Embalagens PET, SS HR-CS GF AAS, Amostragem direta de sólidos.

### Introdução

Embalagens plásticas de tereftalato de polietileno (PET) possuem larga aplicação nas indústrias alimentícias, cosméticas e farmacêuticas. No processo de síntese, vários compostos inorgânicos podem ser utilizados como catalisadores. O  $Sb_2O_3$ , tem sido amplamente empregado devido a maior estabilidade e baixo custo. Excesso de Sb pode conferir um tom acinzentado as embalagens e migrar para o alimento acondicionado, que neste caso representa um sério risco à saúde humana<sup>1</sup>. O PET é um polímero termoplástico de difícil decomposição, cujo preparo da amostra requer condições drásticas (mistura de ácidos concentrada, elevada temperatura e alta pressão). Neste contexto, o emprego de métodos de amostragem direta de sólidos apresenta-se como uma alternativa atrativa, pois o tratamento mínimo da amostra, reduz os problemas relacionados a contaminação, perdas do analito e geração de resíduos, atendendo aos princípios da química verde<sup>2</sup>. Assim, o principal objetivo deste trabalho é o desenvolvimento de um método analítico para a determinação de Sb em embalagens PET empregando espectrometria de absorção atômica de alta resolução com fonte contínua e amostragem direta de sólidos (SS HR-CS GF AAS).

### Resultados e Discussão

Devido a concentração usual de Sb em PET, as medidas de absorção atômica foram feitas no comprimento de onda 212,739 nm (3 pixels), que apresenta 4% de sensibilidade em relação a linha principal. O método foi desenvolvido visando a calibração com soluções aquosas em meio 0,1 % (v/v)  $HNO_3$ . Como modificador químico, empregou-se a mistura de 5  $\mu g$   $Pd(NO_3)_2$  + 2,5  $\mu g$   $Mg(NO_3)_2$  em presença de 0,05 % (m/v) de Triton X-100. Nesta condição, o analito apresentou estabilidade térmica até 1600°C em ambos os meios, com temperatura de atomização de 2200 °C. A curva analítica foi construída no intervalo de 1,0 a 100 ng Sb e apresentou coeficiente de correlação > 0,999. Nessa situação, o limite de detecção foi de 0,6 ng  $g^{-1}$  Sb e RSD de 2,8%. Os estudos de micro homogeneidade no intervalo de 0,0 a 1,0 mg por meio do cálculo do fator de homogeneidade<sup>2</sup> ( $H_e$ )

mostraram que massas no intervalo de 0,3 a 0,5 mg apresentam homogeneidade satisfatória ( $H_e < 10$ ). O método desenvolvido foi aplicado na análise de quatro tipos de embalagens PET comercial discriminada pela coloração. Os teores de Sb nas amostras de Sb variaram de 192,6 a 263,1 (Tabela 1). As maiores concentrações foram observadas para as embalagens de PET verde. Para comparação dos resultados, as amostras foram digeridas em micro-ondas de alta pressão com temperatura média de 220 °C e mistura ácida  $HNO_3/HCl$  na proporção 2:1 e analisadas por espectrometria de absorção atômica com fonte contínua e alta resolução em chama (HR-CS FAAS).

**Tabela 1.** Teores de Sb (mg/kg) em embalagens PET determinados ( $n=3$ ) por SS HR-CS GF AAS e HR CS FAAS.

Amostra	SS HR CS GF AAS (212,739 nm)	HR CS FAAS (217,581nm)
PET Verde	263,1 ± 15,8	250,1 ± 8,8
PET Azul	199,4 ± 12,0	211,0 ± 10,4
PET Vermelho	192,6 ± 9,0	176,7 ± 11,4
PET Incolor	237,1 ± 6,8	214,5 ± 5,1

As concentrações de Sb obtidas pelas duas técnicas apresentaram concordância ao nível de significância de 95% de acordo com o teste-*t* pareado exceto para uma amostra (PET incolor).

### Conclusões

As embalagens apresentam relativa dificuldade para serem decompostas por procedimentos de digestão por via úmida. Nesse contexto, a amostragem direta de sólidos mostrou-se satisfatória para a determinação de Sb, pois apresentou resultados precisos e exatos quando comparados a métodos convencionais.

### Agradecimentos

CNPq (Proc. 300600/2009-7), FAPESP (Proc. 2009/52480-0), CAPES.

<sup>1</sup>Fabris, S; Freire, M. T. e Reyes, F.G. R. Embalagens plásticas: tipos de materiais, contaminação de alimentos e aspectos gerais. *Rev. Bras. Toxicologia* 2006. 59-60.

<sup>2</sup>KURFÜST, U. *Solid sample analysis*. Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag 1998, v.1.