

Determinação de Pb em vela de aniversário tipo “estrela” por espectrometria de absorção atômica com atomização em forno de grafite

Karina H. Nagaoka^{1*} (IC), Luiza G. R. Albuquerque¹ (IC), Alexandre L. de Souza¹ (PG), Maciel S. Luz¹ (PG), Etelvino J. H. Bechara² (PQ), Pedro V. Oliveira¹ (PQ) *karina.nagaoka@usp.br

¹Instituto de Química – Universidade de São Paulo, Av. Prof. Lineu Prestes 748, Butantã – CEP 05508-900 - São Paulo, SP - Brasil

²UNIFESP – Campus Diadema, Rua Prof. Artur Riedel 275, Jd. Eldorado – CEP 09972-270 – Diadema, SP – Brasil

Palavras Chave: chumbo, vela de aniversário, absorção atômica

Introdução

Velas do tipo “estrela” são muito utilizadas em festas de aniversário devido aos efeitos pirotécnicos que elas produzem durante a queima. Em geral, possuem nitratos de bário, alumínio, limalha de ferro e aglutinantes na sua composição. Diferentes marcas, provenientes de fabricantes nacionais e importados estão sendo comercializadas no Brasil. No entanto, não há indicativo do controle de qualidade relacionado aos elementos potencialmente tóxicos, como por exemplo, o chumbo. O chumbo é um dos elementos mais tóxicos à saúde humana, causando danos hematológicos, renais e neurológicos, inclusive induzindo comportamento agressivo^{1,2}. A taxa de absorção de chumbo em crianças é alta (~50%)³, as quais são mais expostas ao uso das velas tipo “estrela” em festas de aniversário. Nesse trabalho foram desenvolvidos métodos para a determinação de chumbo em velas do tipo “estrela” por espectrometria de absorção atômica com forno de grafite.

Resultados e Discussão

A parte sólida de uma vela “estrela” foi separada da haste e moída com almofariz e pistilo. Cem mg da amostra foram misturadas com 2,5 mL de HNO₃ + 2,0 mL H₂O₂ e aquecida em chapa até 80°C por 20 min. A solução resultante foi diluída para 10 mL com água deionizada e analisada por espectrometria de absorção atômica com forno de grafite (GF AAS), usando o programa de aquecimento descrito na Tabela 1. Aliquotas de 10 µL das soluções analíticas e 10 µL de modificador químico (5 µg Pd + 3 µg Mg) foram utilizadas nas análises.

Tabela 1. Programa de aquecimento do forno de grafite utilizado para as determinações de Pb

Etapa	T (°C)	Rampa (s)	Patamar (s)	Ar (ml/min)
Secagem I	110	10	25	250
Secagem II	130	5	15	250
Pirólise	900	10	20	250
Atomização	2100	0	3	0
Limpeza	2400	1	3	250

A concentração de Pb encontrada nessa vela foi 24,9±2,2 µg/g. Um procedimento alternativo, usando banho ultrassônico foi estudado, variando-se a concentração da solução extratora (30 mg de amostra e 3 mL de HNO₃ 1, 2,5, 5 ou 10% (v/v),

mantendo-se fixo o tempo de sonicação por 15 min. Outro estudo foi feito pra avaliar o melhor tempo de sonicação (5, 15 ou 30 min). A concentração de 10% (v/v) HNO₃ durante 5 min foi suficiente para a extração quantitativa de Pb, quando comparado ao valor obtido pelo método da dissolução total (24,9±2,2 µg/g). Foram analisadas 4 amostras de vela tipo “estrela” utilizando os dois métodos propostos de preparo: (A) digestão total; (B) extração com ultrassom (Tabela 2).

Tabela 2. Concentração de Pb (µg/g) encontradas nas velas com os respectivos desvios padrões

Amostra	1	2	3	4
Método A	17,2±0,9	9,2±1,1	4,0±1,0	14,7±0,9
Método B	18,8±0,2	6,2±0,1	4,5±0,3	16,4±0,4

Para avaliar a quantidade de Pb vaporizado durante a queima da vela foi utilizado um sistema semelhante ao frasco de combustão de Schöniger⁴ usando 100 mL de 1% (v/v) HNO₃ como solução absorvedora. A determinação da solução absorvedora por GF AAS revelou que 91% do Pb foi vaporizado durante a queima da vela.

Conclusões

As altas concentrações de Pb encontradas, principalmente nas velas 1 e 4, e a alta porcentagem de vaporização durante sua queima alertam para a necessidade de controle de qualidade desse produto. O Pb vaporizado durante a queima da vela de bolo de aniversário pode ser aspirado por crianças que se encontram em torno de um bolo de aniversário ou mesmo ingerido nas fatias de bolo. Como crianças costumam participar de muitas festas de aniversário, velas tipo “estrela” podem constituir importante fonte de contaminação por Pb..

Agradecimentos

FAPESP, CNPq, CAPES, IQ-USP

¹Olympio KPK, Gonçalves C, Günther WMR, Bechara, EJH (2008) Neurotoxicity and aggressiveness triggered by low-level lead in children – a review. *Panam. J. Pub. Health* 2009;26:266-275.

²Olympio KPK, Oliveira PV, Naozuka J, Cardoso RA, Marques AF, Günther WMR, Bechara EJH, *Neurotoxicol. Teratol.*, 2010 (in press).

³Oga S, *Fundamentos de Toxicologia*, 2ªed., 2003 pag 411-413.

⁴Krug FJ, *Métodos de Preparo de Amostras*, 1ªed., 2008, pag 208-210.