

## DETERMINAÇÃO DE COBRE e ZINCO EM SUCOS INDUSTRIALIZADOS COMERCIALIZADOS NA CIDADE DE VITÓRIA DA CONQUISTA, BA

MORAES, B.S.C<sup>1</sup>; ESTEVES, T.B.<sup>1</sup>; ; GOMES, F.J.S<sup>1</sup>; FRANÇA, R.S.<sup>2</sup>; MATOS, R.P.<sup>3</sup>; GAMA, E.M.<sup>3</sup>;

<sup>1</sup> Graduandos em Engenharia Agrônômica, IFNMG, campus Almenara –MG.; <sup>2</sup>Universidade Federal da Bahia, UFBA.; <sup>3</sup>Instituto Federal do Norte de Minas Gerais IFNMG, Campus Almenara - MG.

Palavras chaves : Pré-concentração; Alimentos; FAAS; Metais .

### Introdução

As frutas bem como seus respectivos sucos são ótimas fontes de vitaminas sais minerais, flavonóides, compostos fenólicos e outros compostos bioativos importantes para a saúde humana.

No Brasil, é possível encontrar na lista de Limites Máximos de Tolerância (LMT) para contaminantes em suco de fruta uma gama de elementos, dentre os quais pode-se citar o cobre (Cu): 30,0 e zinco (Zn): 25,0 mg L<sup>-1</sup>, (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1998). Além desses elementos-traço também são encontrados nos sucos de frutas outros minerais importantes à saúde do ser humano, por isso essas bebidas são consideradas como uma boa opção de fonte de minerais e vitaminas (CAMPOS, *et al.*, 2010; ROCHA *et al.*, 2016)

O cobre e o zinco são dois metais essenciais para a vida de plantas, animais e seres humanos.

A determinação de concentrações muito baixas desses metais por Espectrometria de Absorção Atômica com chama (FAAS) requer etapas de separação e pré-concentração, devido à baixa sensibilidade ou interferências de outros constituintes.

Neste trabalho, é proposta a síntese da resina Amberlite XAD-2 funcionalizada como ácido cromotrópico como posterior aplicação na determinação dos elementos Cu<sup>2+</sup> e Zn<sup>2+</sup> em amostras de sucos industrializados.

### Material e métodos /Metodologia

O A dosagem dos metais foi realizada através da detecção por FAAS, após estudar as variáveis de extração tais como pH, volume da solução, concentração do eluente e vazão da amostra. Após a retenção dos cátions Cu<sup>2+</sup> e Zn<sup>2+</sup> na minicoluna uma quantidade de eluente ácido, retira-os do sorvente que é recolhido em um ependorf para posterior detecção no FAAS. A eluição foi realizada com solução de ácido clorídrico depois de ter sua concentração otimizada.

As amostras de néctares foram coletadas aleatoriamente no mercado local na cidade de Vitória da Conquista, BA, sendo analisado um total de 6 amostras de diferentes sabores (laranja, acerola, uva, maracujá, abacaxi, caju) industrializados envasados em embalagens cartonadas da Tetra Pak®. Os metais foram extraídos dos sucos utilizando uma alíquota de 1 mL das amostras, misturando com 1mL de água deionizada e mais 1 mL de ácido nítrico PA em bomba de digestão de micro-ondas. Posteriormente o sistema foi colocado em um micro-ondas doméstico por 3 minutos. O digerido foi transferido para um balão volumétrico de 50 mL contendo 10 mL de solução tampão borato de sódio

pH 8,5, aferindo-o com água deionizada. Todas as amostras foram preparadas em triplicata e submetidas ao sistema de pré-concentração em batelada com posterior detecção por FAAS.

## Resultados e discussão

A sorção na minicoluna baseia-se na formação de quelatos entre Me-BTANC e os cátions  $\text{Cu}^{2+}$  e  $\text{Zn}^{2+}$ . Portanto, o pH da solução metálica é um parâmetro importante para estudar nesse sistema porque a formação das espécies complexas é fortemente dependente da concentração de íons hidrônio (ou hidróxido) no meio reacional. (LEMOS et al., 2006) A sorção na minicoluna baseia-se na formação de quelatos entre Me-BTANC e os cátions  $\text{Cu}^{2+}$  e  $\text{Zn}^{2+}$ . O pH das soluções de  $\text{Cu}^{2+}$  ( $100 \mu\text{gL}^{-1}$ ) e zinco ( $100 \mu\text{gL}^{-1}$ ) foram ajustadas com acetato, borato e tampões amoniacais. Os sinais analíticos atingiram um máximo em valor de pH de 8,5 ( $\text{Cu}^{2+}$  e  $\text{Zn}^{2+}$ ).

O estudo da influência da vazão de amostra na pré-concentração do  $\text{Cu}^{2+}$  e  $\text{Zn}^{2+}$  indicou que, quando era utilizada vazão de  $5,4 \text{ mL min}^{-1}$ , o sinal analítico era máximo. Porém, quando se utilizava vazões maiores que esse valor percebia-se uma atenuação do sinal analítico. Essa observação está concordante com a afirmação de Silva e colaboradores (2016), quando disseram que o efeito cinético altera o equilíbrio sortivo da resina a partir de determinada velocidade. Isso porque quando o analito passa cada vez mais rápido pela coluna, menos tempo a espécie de interesse tem para entrar em equilíbrio com a fase sólida.

De acordo com a Tabela 1, as concentrações de cobre e zinco determinadas nestes materiais pelo procedimento desenvolvido estão de acordo com os valores certificados. Os intervalos de confiança estão no nível de 95%. Esses resultados indicam a aplicabilidade do sistema de pré-concentração desenvolvido para determinação de cobre e zinco em amostras de néctares de frutas industrializadas analisadas.

## Conclusão(ões)/Considerações finais

A resina funcionalizada com o ácido cromotrópico é um sorvente quelante viável à pré-concentração de metais em sistemas em batelada. Os baixos limites de detecção, limites de quantificação e fatores de enriquecimento alcançados, assim como a simplicidade na obtenção, faz da resina CA-XAD um sorvente promissor para uso em sistemas em batelada para determinação de metais em amostras de sucos industrializados. A determinação envolve um procedimento rápido, fácil e eficaz para a pré-concentração dos metais.

## Agradecimentos

Agradecemos ao IFNMG, ao CNPq e ao Instituto Multidisciplinar em Saúde, campus Anísio Teixeira, Universidade Federal da Bahia pela parceria.

## Referências

- Campos, E. M. F.; Rogoni, T. T.; Massocatto, C. L.; Diniz, K. M.; Caetano, J.; Dragunski, D. C. Quantificação de minerais em sucos industrializados. *Arq. Ciênc. Saúde UNIPAR*, Umuarama, v. 14, n. 1, p. 11-16, jan./abr. 2010.
- Gama, E. M. Lima, A. S. Lemos, V. A. Preconcentration system for cadmium and lead determination in environmental samples using polyurethane foam/Me-BTANC. *Journal of Hazardous Materials B136* (2006).
- Guoqiang iang; Yan Huang. Yifan Luo. Solid phase extraction of trace cadmium and lead in food samples using modified peanut shell prior to determination by flame atomic absorption spectrometry. *Microchim Acta* (2009).
- Lemos, V. A.; Santos, L. N.; Alves, A. P. O.; David, G. T. *Journal of Separation Science*, 29 (9), 2006.
- Lemos, V. A.; da Silva, D. G.; de Carvalho, A. L., Santana, d. A., Novaes, G. S., dos Passos, A. S. *Microchem Journal*, 2006.
- Ministério da Saúde; *Port. n° 685 de 28/8/1998*; Poder Executivo. *Dec. n° 55.871 de 09/04/1965*.
- Reis, J.P.;Cruz,G.F.B.; Pacheco.W.F.; Cassella,R.J.; Development of a system for cd pre concentration on xad-4 resin modified with fenilfluorona and determination by atomic absorption spectrometry. *Quimica nova*,p.561-566,2016.
- Rocha O. S. M. Determinação de direta de metais em sucos industrializados por GF AAS. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Química) - Universidade Federal Fluminense. Orientador: Ricardo Jorgensen Cassella, 2016.

Saran, R., Basu baul ts. Khathing dt. Simultaneous Determination of Trace Heavy Metals in Waters by Atomic Absorption Spectrometry After Preconcentration by Solvent Extraction. Analytical Letters, 25(8), (1992).

V.A. Lemos, A.A. Jesus, E.M. Gama, G.T. David, R.T. Yamaki, Online solid phase extraction and determination of copper in food samples using polyurethane foam loaded with Me-BTANC, Anal. Lett. 38 (2005) .

## ANEXO I

**Tabela 1. Tabela 1.** Concentração de cobre e zinco nas diferentes amostras de sucos de frutas industrializados.

Fonte: Próprio autor (2022).

Amostras	Adicionado ( $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ )	Cobre encontrado ( $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ )	Recuperação (%), $\text{Cu}^{2+}$	Zinco encontrado ( $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ )	Recuperação (%), $\text{Zn}^{2+}$
Folha de maçã	0	$4,28\pm 1,1\times 10^{-3}$	_____	_____	_____
	5	$8,15\pm 2,1\times 10^{-3}$	98%	$3,48\pm 2,4\times 10^{-1}$	93%
Folha de espinafre	0	$4,67\pm 2,0\times 10^{-3}$	_____	$3,1\pm 2,0\times 10^{-2}$	_____
	5	$9,46\pm 3,0\times 10^{-3}$	96%	$8,35\pm 2,0\times 10^{-2}$	105%
Laranja	0	$2,56\pm 1,0\times 10^{-4}$	_____	$2,8\pm 3\times 10^{-3}$	_____
	5	$7,23\pm 9,2\times 10^{-4}$	93%	$7,84\pm 1,6\times 10^{-3}$	101%
Acerola	0	$2,3\pm 3,3\times 10^{-3}$	_____	$2,38\pm 1,5\times 10^{-3}$	_____
	5	$7,2\pm 2,8\times 10^{-3}$	98%	$7,6\pm 1,4\times 10^{-2}$	104%
Abacaxi	0	$2,65\pm 1,2\times 10^{-2}$	_____	$2,49\pm 1,5\times 10^{-3}$	_____
	5	$7,5\pm 1,4\times 10^{-3}$	97%	$7,3\pm 1,2\times 10^{-2}$	96%
Caju	0	$2,3\pm 2,1\times 10^{-3}$	_____	$2,36\pm 4,0\times 10^{-3}$	_____
	5	$7,2\pm 1,8\times 10^{-3}$	101%	$7,49\pm 2,0\times 10^{-3}$	102%
Uva	0	$2,4\pm 2,0\times 10^{-3}$	_____	$2,43\pm 1,0\times 10^{-3}$	_____
	5	$7,48\pm 1,2\times 10^{-3}$	96%	$7,38\pm 2,3\times 10^{-3}$	102%
Maracujá	0	$2,2\pm 2,0\times 10^{-3}$	_____	$2,65\pm 1,4\times 10^{-3}$	_____
	5	$7,6\pm 3,0\times 10^{-3}$	104%	$7,66\pm 3,0\times 10^{-3}$	98%