

## Determinação de Ca, Cu, Fe, Mg, Mn e Zn em cervejas por espectrometria de absorção atômica

Flávio V. Nakadi\* (PG), Álisson L. E. Pereira (IC), Márcia A. M. S. da Veiga (PQ). \*flavionakadi@usp.br

Departamento de Química, FFCLRP, USP. Av. Bandeirantes, 3900, Monte Alegre, 14040-901, Ribeirão Preto – SP.

Palavras Chave: AAS, caracterização, cerveja

### Introdução

A cerveja possui mais de 130 estilos, dos quais existem diferenças como coloração, aroma, sabor e teor alcoólico. Portanto, sua composição química deve variar entre os diferentes estilos.<sup>1</sup> A técnica de espectrometria de absorção atômica (AAS) permite a quantificação de vários elementos, principalmente metais, em diversas amostras. Apesar da cerveja ser constituída de aproximadamente 90% de água, o CO<sub>2</sub> nela contido juntamente com a matéria orgânica (MO) pode interferir durante a análise. Por isso, faz-se necessário procedimentos de remoção de gás e digestão ácida.<sup>2</sup> Este trabalho visa o desenvolvimento de uma metodologia de preparo de amostra de cervejas, bem como determinação de Ca, Cu, Fe, Mg, Mn e Zn para posterior comparação entre os tipos de cerveja.

### Resultados e Discussão

Nove amostras de cerveja de microcervejarias da cidade de Ribeirão Preto - SP foram utilizadas para a avaliação do método proposto. Foram selecionados 5 estilos: Pilsen, Weiss, IPA, Porter e Dunkel. Foram avaliados dois métodos para a remoção de CO<sub>2</sub>: banho ultrassônico (BU) e micro-ondas (MW). O procedimento via MW permaneceu durante 1 hora com aquecimento até 200 °C com 23 mL de cerveja.<sup>2</sup> Nas cervejas IPA e Porter houve formação de precipitados durante este procedimento, portanto o BU foi utilizado para a remoção de CO<sub>2</sub>. O tempo necessário para promover estabilidade do sinal foi otimizado com Ca (422,7 nm), para BU, e foi atingido em 30 minutos. O método de digestão ácida com aplicação de HNO<sub>3</sub> e H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> foi avaliado através de bloco digestor (BD) e MW. Há grande variação de quantidade de MO nos diferentes estilos, por isso foi necessária variação de volume de amostra durante o processo de digestão em MW, o que acarretava em maior diluição da amostra. Em BD, devido ao sistema ser aberto, este problema é contornado. O procedimento empregou 5 mL de amostra de cerveja com adição gradual de 0,5 mL de HNO<sub>3</sub> até cessar desprendimento de NO<sub>2</sub>, a 100 °C com permanência de 4 horas. A temperatura foi diminuída a 50 °C e adicionou-se 0,5 mL de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, durante 1 hora, e retornou-se a temperatura a 100 °C durante 2 horas. As

37ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química

determinações em AAS (AA800, Perkin Elmer) de Ca e Mg empregaram atomização em chama; Cu, Fe, Mn e Zn em forno de grafite. Todas as determinações foram realizadas nas linhas analíticas principais. As cervejas Porter e Dunkel possuíam apenas uma amostra de cada, as demais variavam entre 2 e 3 amostras. Na Tabela 1 encontram-se as faixas de concentração dos elementos determinados nas cervejas dos tipos Pilsen, Weiss e IPA.

**Tabela 1.** Faixa de concentração dos elementos encontrada entre diferentes tipos de cerveja.

Elemento		Pilsen	Weiss	IPA
Ca	mg L <sup>-1</sup>	0,50 - 0,97	0,89 - 1,3	1,3 - 1,5
Mg		19 - 55	14 - 39	27 - 44
Fe		0,14 - 0,58	0,30 - 0,61	0,30 - 0,88
Cu	µg L <sup>-1</sup>	53 - 96	56 - 63	55 - 67
Mn		48 - 97	96 - 130	64 - 87
Zn		35 - 66	69 - 82	63 - 64

Nota-se que além de uma faixa ampla em vários casos, não é evidente uma correlação entre os elementos estudados e os estilos de cerveja. Todas as concentrações e amostras foram submetidas à análise de componentes principais, novamente sem êxito em encontrar a relação entre tipos de cerveja e composição elementar. Pelo PCA, observou-se apenas uma correlação entre as concentrações de Ca e Zn.

### Conclusões

Apesar da classificação dos tipos de cerveja pelos seis elementos em estudo não ser possível, o método proposto promoveu bons resultados em relação à versatilidade de aplicação em diferentes tipos de cerveja com posterior determinação por AAS.

### Agradecimentos

CNPq, FAPESP e CAPES.

<sup>1</sup> Priest, F. G., e Stewart, G. G., *Handbook of Brewing*, 2nd ed., CRC Press, Boca Raton, 2006.

<sup>2</sup> Bellido-Milla, D., Moreno-Perez, J. M., Hernández-Artiga, M. P., *Spectrochim. Acta B*, **2000**, 55, 855.