

## MICRODIGESTÃO DE AMOSTRAS DE CARNES PROCESSADAS PARA DETERMINAÇÃO DE K, Na e Zn POR ESPECTROMETRIA ATÔMICA

PEREIRA, Camila<sup>1</sup>; OLIZ, Camila<sup>2</sup>; RIBEIRO, Anderson<sup>2</sup>; VIEIRA, Mariana<sup>2</sup>; NUNES, Adriane<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Curso de Graduação em Química Industrial; <sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas, Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos, camila.cpereira@hotmail.com

### 1 INTRODUÇÃO

Atualmente, a comercialização de produtos alimentícios processados vem atraindo cada vez mais os consumidores, principalmente nas grandes metrópoles, uma vez que o aumento da carga horária de trabalho acaba por levar a ingestão de alimentos prontos para o consumo. Entretanto, durante o processamento dos alimentos podem ocorrer algumas alterações químicas, melhorando ou piorando a biodisponibilidade de certos nutrientes, além de perdas e adições de alguns elementos, alterando o seu valor nutricional.<sup>1</sup>

Um dos principais aditivos adicionados aos alimentos processados é o NaCl, o qual desempenha um papel importante no impedimento do crescimento microbiológico, além de intensificar o paladar dos componentes do alimento. No entanto, o Na presente em excesso nos alimentos aumenta o risco de doenças cardíacas, devido ao aumento da pressão sanguínea.<sup>2</sup> Em contrapartida, o K é um mineral capaz de melhorar a elasticidade dos vasos sanguíneos possibilitando o controle da pressão, além de manter o funcionamento adequado dos batimentos cardíacos, facilitando a dilatação dos vasos e melhorando a sensibilidade à insulina, e o recomendado é que nos alimentos, estes elementos estejam em quantidades semelhantes.<sup>3</sup>

Assim como o Brasil é líder mundial no comércio de carne bovina, sendo o maior abastecedor desse tipo de carne para a União Européia (UE), com 117.605 toneladas exportadas por ano, segundo dados de 2009. O clima, extensão territorial, bem como a disponibilidade de outros fatores de produção, geram condições de competitividade na produção e industrialização, inclusive quanto à alta qualidade dos produtos. O fato da maior parte do gado brasileiro ser alimentado a pasto tem sido adicionalmente, um fator de valorização da carne bovina no mercado internacional, por não utilizar nas rações a ractopamina, substância que promove o crescimento e que é proibida no bloco europeu.

Devido a esses fatos, fica evidente a necessidade não só do desenvolvimento e validação de metodologias, mas também a formação de recursos humanos, para um controle de qualidade desses produtos a base de carne destinados a exportação ao mercado europeu. Sendo assim, o presente trabalho apresenta um processo simples e rápido de preparo de amostra, através do uso de uma microdigestão na presença de quantidades reduzidas de amostra e de reagentes, em um sistema de micro-ondas.

### 2 METODOLOGIA (MATERIAL E MÉTODOS)

#### 2.1 Preparo da amostra para Zn

Foram pesados, aproximadamente 10,0 mg de amostra de carne processada (base úmida) em frascos eppendorf, adicionados 150,0 µL de ácido

nítrico (bidestilado). Logo após, foram adicionados 10,0 µL de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Posteriormente, as amostras foram submetidas a um programa de aquecimento em um forno de micro-ondas em duas etapas a uma potência de 280 W durante 60 segundos, após a primeira etapa de aquecimento os frascos foram abertos para alívio da pressão. Após a mineralização das amostras os tubos eppendorf foram aferidos a 2 mL com água deionizada e quando necessário foram realizadas diluições.

## 2.2 Preparo da amostra para Na e K

Foram pesados aproximadamente 10,0 mg de amostras de carnes processadas em frascos de polipropileno (PP) de 50 mL, a esta massa foi adicionado 150,0 µL de ácido nítrico (bidestilado). Posteriormente, as amostras foram submetidas a um programa de aquecimento de cinco estágios no forno de micro-ondas, para cada etapa de aquecimento foi aplicado aproximadamente 700 W durante 1 minuto. Entre cada etapa o sistema foi aberto para o alívio de pressão. Após a mineralização das amostras os frascos foram aferidos a 50 mL com água deionizada e quando necessário foram realizadas as diluições.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 Teor de Umidade das Amostras

Sabendo-se que a quantidade de energia absorvida pela carne está diretamente relacionada ao seu teor de umidade, e que a elevação da temperatura das amostras submetidas à radiação, sob um tempo de exposição fixo, será maior quanto maior for a umidade da carne; então maior quantidade de água será removida por evaporação. Assim, o teor de umidade das respectivas amostras de carnes é uma variável importante que deve ser levadas em consideração, pois em amostras desidratadas o aquecimento não é eficiente, o que pode vir a dificultar a interação com o ácido durante o processo de mineralização, diminuindo o seu poder oxidante.<sup>4</sup>

No Brasil, o método oficial para o cálculo do teor de umidade de uma determinada amostra, estabelecido pelo Ministério da Agricultura, é baseado no tratamento da amostra em uma estufa mantida a uma temperatura de aproximadamente 105 °C ± 3 °C por um período de 24 horas.<sup>5</sup>

O teor de umidade foi determinado multiplicando-se a massa da amostra seca por 100% e dividindo-a pela massa da amostra úmida. Os resultados são expressos na Tab. 1.

Tabela 1 – Teor de Umidade

Amostras	Teor de Umidade (%)
1	74,82
2	73,45
3	69,91
4	72,87
5	65,55

### 3.2 Resultados de Zn em Amostras de Carnes por FAAS

Foram determinadas as concentrações de Zn em diferentes amostras de carnes, por espectrometria de absorção atômica, utilizando um sistema de microinjeção em chama (FAAS) e os resultados deste estudo estão apresentados na Tab. 2.

**Tabela 2-** Concentração de Zn em Amostras reais de Carnes

Amostras	Concentração (mg/kg)	RSD (%)
1	28,08 ± 0,02	0,07
2	27,62 ± 0,03	0,10
3	20,36 ± 0,01	0,04
4	22,90 ± 0,01	0,04
5	32,77 ± 0,01	0,03

Para obter a validação dos resultados e da metodologia desenvolvida, foi analisada uma amostra do material de referência certificado CRM 1577C Bovine Liver. Sua concentração certificada para o Zn é de 181,1 ± 1 ppm, e o valor médio encontrado foi de 179,94 ± 0,01 ppm para a análise de três replicatas, apresentando um RSD de 0,01%. Sendo assim, a metodologia apresentou seletividade com exatidão e precisão na determinação de Zn em amostras de carnes.

### 3.3 Resultados de Na e K em Amostras de Carnes por FAES

Foram analisadas as concentrações de Na e K em duas amostras de material de referência certificado (CRM), por espectrofotometria de emissão atômica (FAES) e os resultados estão apresentados na Tab. 3.

**Tabela 3-** Concentração de Na e K em Amostras de CRMs.

CRMs	Na		K	
	VC	VE	VC	VE
NIST 1577c <sup>a</sup>	0,2033 ± 0,0064	0,1952 ± 0,0072	1,023 ± 0,064	1,017 ± 0,050
NIST 1546 <sup>b</sup>	9.990 ± 716	10.672 ± 430	2.370 ± 200	2.831 ± 128

<sup>a</sup>% = g/100g; <sup>b</sup>ppm = mg/Kg

VC = Valor Certificado; VE = Valor Encontrado

Os valores de concentração obtidos para os CRMs foram satisfatórios, com aproximadamente 99% de concordância entre os valores encontrados e os valores certificados para ambos os elementos determinados. Além disso, a metodologia proposta mostrou sensibilidade adequada, apresentando coeficiente

angular de 0,242 e 0,424 L mg, com boa linearidade ( $R > 0,999$ ) e limites de detecção de 40 e 37  $\mu\text{g L}^{-1}$  para Na e K, respectivamente.

#### 4 CONCLUSÃO

Até o presente momento, foram realizados estudos referentes ao desenvolvimento de novas metodologias analíticas de preparo das amostras, a fim de obter metodologias simples, que utilizem pequenas quantidades de reagentes, com mínima manipulação das amostras, e que possam ser utilizadas para o preparo de diferentes amostras de carnes. Estes estudos foram baseados na microdigestão das amostras de carne em recipientes fechados utilizando aquecimento por micro-ondas, onde parâmetros como o tempo de irradiação, bem como a concentração do meio ácido utilizado foram otimizados para obtenção de uma completa mineralização e solubilização.

Dessa forma, este trabalho apresenta-se como uma metodologia eficiente e simples baseada na microdigestão de amostras de carnes, mostrando ser uma alternativa aos métodos convencionais de preparo de amostras, obtendo resultados exatos e reprodutíveis para a determinação de metais, tais como Na, K e Zn; e, evidenciando ser um procedimento rápido, de fácil manuseio, reduzindo significativamente o consumo de reagentes, o que está diretamente relacionado com a quantidade de resíduos gerados, contribuindo de forma efetiva para a química verde.

#### 5 REFERÊNCIAS

1 CORREIA, Laura Fernandes Melo; FARAONI, Aurélia Santos; PINHEIRO – SANT'ANA, Helena Maria. Efeitos do processamento industrial de alimentos sobre a estabilidade de vitaminas. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v. 19, n. 1, p. 83-95, 2008.

2 COSGROVE, Meadhbh; FLYNN, Albert; KIELY, Mairead. Consumption of red meat, white meat and processed meat in Irish adults in relation to dietary quality **British Journal of Nutrition**, v. 93, n. 6, p. 933-942, 2005.

3 ANDERSON, J.; YOUNG, L; & LONG, E.. Potassium and Health, **Food and Nutrition series**, Colorado State University, n. 9.355, 2008.

4 BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, **Regras para análise de sementes**, Brasília, p. 365, 1992.

5 CASADA, Mark E.; WALTON, Linus R.; SWETNAM, Larry D. e CASADA, James H., Moisture content as a function of temperature rise under microwave radiation. **Transactions of the ASAE**, p. 907-91, 1983.