

AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE MICRODIGESTÃO DE AMOSTRAS DE CARNES PARA DETERMINAÇÃO DE Na e K POR TÉCNICAS ESPECTROMÉTRICAS

**OLIZ, Camila¹; PEREIRA, Camila²; NUNES, Adriane¹
RIBEIRO, Anderson¹; VIEIRA, Mariana¹**

¹Universidade Federal de Pelotas, Programa de Pós-Graduação em Química;

²Curso de Graduação em Química Industrial; Camila_oliz@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

O Brasil, atualmente apresenta a pecuária como uma das principais atividades rentáveis do país, contribuindo com aproximadamente 25 % do PIB total, sendo que dados relatam o Brasil como o maior exportador do ranking mundial de carne bovina desde 2005 (AgraFNP, 2011). A carne bovina é considerada como um alimento de alta densidade nutricional, por ser rica em proteínas, lipídios, vitaminas lipossolúveis e minerais, sendo esses nutrientes contidos na carne de extrema importância para a saúde humana, já que exercem papel importante em diversas funções e setores do organismo humano ANDRADE, TEODORO e TAKASE (2007).

Recentemente, o mercado de produtos processados a base de carne vem apresentando um papel de destaque, já que a produção de alimentos de fácil preparo para o consumo humano se faz cada vez mais necessária, o que está diretamente relacionado com o ritmo acelerado da vida cotidiana, fazendo com que as pessoas disponibilizem de um menor tempo para se alimentar. Entretanto, no decorrer do processamento industrial a biodisponibilidade de vários elementos essenciais pode ser afetada, alterando o valor nutricional do alimento (CORREIA et. al., 2008).

Um dos métodos mais utilizados para conservação de carnes é a adição de Sal (NaCl-Cloreto de sódio), sendo que este atua diretamente na minimização da ação de agentes naturais (enzimas) ou microorganismos que podem deteriorar o alimento, aumentando a vida de prateleira dos mesmos. Além disso, outras funções são alcançadas quando adicionado NaCl em produtos cárneos, tais como manter ou aumentar a qualidade das características sensoriais, com o objetivo de fixar a cor e aumentar o paladar (SILVA et. al., 2009).

Porém, recentemente, WEBSTER e colaboradores (2011) apresentaram um estudo que mostra algumas iniciativas que vêm sendo tomadas por alguns países para redução de NaCl nos alimentos, já que essa problemática vem sendo foco de preocupações, uma vez que quantidades excessivas de Na nos alimentos tem sido associada a hipertensão arterial, que por sua vez, aumenta a possibilidade de doenças cardiovasculares e a morte prematura dos indivíduos (RUUSUNEN e PUOLANNE, 2005). Em contrapeso, o K atua como um fator fundamental na regulação da pressão sanguínea, e sabe-se que o ideal seria encontrar quantidades semelhantes de Na e K nos alimentos (ANDERSON et. al.; 2005).

Com todos esses fatos mencionados, fica nítido o interesse do desenvolvimento e validação de metodologias analíticas que sejam sensíveis, rápidas e seguras para o controle desses elementos em produtos processados derivados de carne. Sendo assim, este trabalho tem por objetivo o desenvolvimento de uma metodologia de preparo de amostra, a qual será

avaliada a partir da reprodutibilidade e exatidão dos resultados obtidos através da quantificação de Na e K em amostras de carnes, utilizando duas técnicas de espectrometria (F AAS e F AES).

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho apresenta um processo simples e rápido de abertura de amostra, realizando uma microdigestão ácida na presença de quantidades reduzidas de amostra e de reagentes, em um sistema de micro-ondas. Para tal processo, pequenos volumes de HNO₃ (150 µL de HNO₃ para cada replicata) foram suficientes para a digestão completa de aproximadamente 10 mg de amostras de material de referência certificado (CRM), as quais serviram para avaliar a exatidão da metodologia proposta. As amostras foram submetidas a um programa de aquecimento, assistido por radiação micro-ondas, o qual foi previamente otimizado. Parâmetros essenciais como o tempo de radiação e a potência foram avaliados para obtenção de uma completa decomposição das amostras.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

As concentrações de Na e K analisadas em duas amostras de CRMs foram quantificadas a partir do uso de duas técnicas Espectrométricas: F AAS e F AES, Espectrometria de Absorção Atômica com Chama e Espectrometria de Emissão Atômica com Chama, respectivamente. Os valores obtidos para ambos elementos, bem como os valores certificados pelos CRMs estão apresentados nas tabelas 1 e 2, respectivamente.

Tabela 1: Valores de Na encontrados nos CRMs por F AAS e F AES e os valores certificados.

CRMs	Na				
	FAAS			F AES	
	VC	VE	RSD (%)	VE	RSD (%)
NIST 1577c ^a	0,2033 ± 0,0064	0,1923 ± 0,0148	7,7	0,1952±0,0072	3,7
NIST 1546 ^b	9,990 ± 716	10,422 ± 861	8,3	10,672 ± 430	4,0

^a% = g/100g; ^bppm = mg/Kg

VC = Valor Certificado; VE = Valor Encontrado

RSD = Desvio Padrão Relativo

Tabela 2: Valores de K encontrados nos CRMs por F AAS e F AES e os valores certificados.

CRMs	K				
	FAAS			F AES	
	VC	VE	RSD (%)	VE	RSD (%)
NIST 1577c ^a	1,023 ± 0,064	0,999 ± 0,030	3,0	1,017 ± 0,050	4,9
NIST 1546 ^b	2,370 ± 200	2,373 ± 107	6,4	2,831 ± 128	4,5

^a% = g/100g; ^bppm = mg/Kg

VC = Valor Certificado; VE = Valor Encontrado

RSD = Desvio Padrão Relativo

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, tanto por F AAS quanto para F AES. Na tabela 3 estão expostas as figuras de mérito adquiridas com a metodologia proposta para quantificação de Na e K por F AAS e F AES.

Tabela 3: Figuras de Mérito para determinação de Na e K em amostras de carnes processadas por F AES e F AAS.

Analito	Faixa Linear (mg/L)	F AES			F AAS		
		a (mg/L)	LOD (mg/L)	R	a (mg/L)	LOD (mg/L)	R
K	0,1 – 2,0	0,4236	0,037	0,9998	0,5745	0,218	0,9951
Na	0,1 – 2,0	0,2416	0,040	0,9999	0,4554	0,261	0,9993

a: Inclinação da curva de calibração; LOD: limite de detecção; R: Coeficiente de correlação da curva de calibração.

De acordo com os valores obtidos para as figuras de mérito, pode-se atestar sensibilidade adequada para o método em estudo, já que, este apresentou boa linearidade ($R > 0,99$), valores altos para os coeficientes angulares (a), limites de detecção baixos, salientando que LODs maiores foram obtidos por F AAS para ambos elementos, o que certamente está relacionado ao sistema utilizado para introdução da amostra no equipamento, onde apenas 200 μ L de solução de amostra é aspirada por um sistema de microinjeção na chama.

O procedimento proposto foi avaliado também para análise de amostras reais e os resultados obtidos puderam atestar a eficácia do método de microdigestão ácida desenvolvido, uma vez que comparando os valores obtidos de Na e K para três amostras de carnes processadas de diferentes naturezas, pelos dois métodos de quantificação, não apresentaram diferenças significativas entre os resultados a um nível de confiança de 95 % pela aplicação do teste *t-Student*. A tabela 4 demonstra os resultados obtidos para Na e K nas amostras reais.

Tabela 4: Figuras de Mérito para determinação de Na e K em amostras de carnes processadas por F AES e F AAS.

Analito	Amostra	F AES			F AAS		
		Encontrado (mg/Kg)	RSD (%)	LOD (mg/L)	Encontrado (mg/Kg)	RSD (%)	LOD (mg/L)
K	A	1.363,46 \pm 68	4,9	0,037	1.128,52 \pm 52	4,6	0,218
	B	958,17 \pm 37	3,9		1.117,33 \pm 51	4,5	
	C	1.687,93 \pm 89	5,2		1.752,68 \pm 74	1,3	
Na	A	5.968,15 \pm 366	6,1	0,040	5.047,50 \pm 177	3,5	0,261
	B	9.052,92 \pm 339	3,8		8.393,96 \pm 215	2,6	
	C	3.023,52 \pm 124	4,1		2.401,02 \pm 183	7,6	

A: Carne Bovina Processada; B: Salsicha Vienna; C: Almôndega.
RSD, Desvio Padrão Relativo; LOD, Limite de Detecção

4. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, e ressaltando a importância da determinação desses metais em alimentos, já que foi constatada uma elevada diferença entre as concentrações de Na e K na amostras reais e podendo assim, ser um problema de saúde pública, pois essa desproporção pode ocasionar várias doenças cardiovasculares, pode-se dizer que o método de microdigestão proposto apresenta-se como uma alternativa para substituir o método convencional de preparo de amostras, que utiliza grandes quantidades de amostras e reagentes em um bloco digestor. A metodologia proposta também apresentou resultados reprodutíveis para Na e K em amostras de carnes, mostrando ser um procedimento rápido, de fácil manuseio e que utiliza pequenas quantidades de amostras e reagentes, diminuindo significativamente os resíduos gerados e, assim contribuindo para a química verde.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AgraFNP – Consultoria e Informações em Agronegócios. **The Brazilian Livestock and Meat Industry**, Relatório em Inglês, publicado em 2011. Acessado em 15 Ago. 2011. Online. Disponível em: <http://www.informaecon-fnp.com/publicacoes/51>

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

ANDRADE, E. C. B.; TEODORO, A. J.; TAKASE, I. *Teores de Cu em extratos de carne in natura e processada*. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 27, n. 2, 298-302, 2007.

CORREIA, L. F. M.; FARAONI, A. S.; PINHEIRO – SANT'ANA, H. M.; *Efeitos do processamento industrial de alimentos sobre a estabilidade de vitaminas*. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v. 19, n. 1, p. 83-95, 2008.

RUUSUNEN, M; PUOLANNE, E; Review: *Reducing sodium intake from meat products*, **Meat Science**, 70 (3), 2005, 531–541.

SILVA, C.; MONTEIRO, M.L.G.; RIBEIRO, R.O.R; GUIMARÃES, C.F.M.; MANO, S.B.; PARDI, H.S.; MÁRSICO, E.T.; *Presença de aditivos conservantes (nitrito e sulfito) em carnes bovinas moídas, comercializadas em mercados varejistas*. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, 16-1, 2009, 33-36.

WEBSTER, J. L.; DUNFORD, E. K.; HAWKES, C.; NEAL, B. C.; *Salt reduction initiatives around the world*. **Journal of Hypertension**, 29, 2011, 1043-1050.