



AVALIAÇÃO DO pH DE CARNE BOVINA POR RMN DE ^{31}P

Lucimara A. Forato¹ (PQ)*, Luiz A. Colnago¹ (PQ), Fayene Z. Ribeiro² (PG), Thiago Venâncio³ (TC), Cátia C. Correa² (PG), Nelson M. Larocca⁴ (PQ), Rymer R. Tullio⁵ (PQ), Geraldo M. Cruz⁵ (PQ).

lucimara@cnpdia.embrapa.br

¹Embrapa Instrumentação Agropecuária- São Carlos-SP; ²Instituto de Química de São Carlos-USP; ³Instituto de Química-UNICAMP; ⁴Departamento de Engenharia de Materiais-UFSCar; ⁵Embrapa Pecuária Sudeste- São Carlos-SP.

Palavras Chave: RMN de ^{31}P , carne bovina, pH

Introdução

A carne é o produto de várias reações e alterações físico-químicas que ocorrem no músculo após a morte do animal. O músculo então passa a utilizar a via anaeróbica, para obter energia levando à formação de ácido lático e conseqüente queda do pH. Este é um dos parâmetros usados para se avaliar a qualidade da carne (1) sendo que o método convencional de medida é invasivo (um eletrodo é inserido na amostra), podendo ser uma fonte de propagação de microorganismos. A ressonância magnética nuclear de ^{31}P (^{31}P RMN), é não invasiva podendo ser utilizada para se calcular o pH (pH_{RMN}), devido à sensibilidade do deslocamento químico (DQ) do fosfato inorgânico (Pi) com o pH. Essa técnica é usada para medidas *in vivo* de pH, e, para tanto se obtém uma curva de calibração (CC) para amostras com valores de pH conhecidos. Assim, neste trabalho analisou-se o pH em carne bovina pela ^{31}P RMN.

Experimental

Obteve-se amostras de contra-filé retiradas da 12^a costela (CF_{12}) de 20 filhos de touro Angus e vacas Angus x Nelore (AXTA); e, 14 filhos de touro Angus e vacas Simental x Nelore (AXTS). O pH convencional (pH_{cv}) dessas foi medido com pHmetro Testo. Da mesma amostra retirou-se 8 mm de diâmetro para análise por ^{31}P RMN, num espectrômetro Varian INOVA 400, campo de 9,4T (tempo de aquisição 0,5 s; tempo de espera 2s e largura de pulso 90°). Para a CC utilizou-se soluções A: KH_2PO_4 , K_2HPO_4 e KCl (10, 10 e 120 mMol L^{-1} , respectivamente, pH de 4,5 a 7,8) e a equação $\text{pH} = \text{pK}_a + \log[(\text{DQ}_{\text{Pi}} + 2,52 - \text{DQ}_{\text{H}_2\text{PO}_4^-}) / (-2,52 - \text{DQ}_{\text{HPO}_4^{2-}} - \text{DQ}_{\text{Pi}})]$ (2); onde pK_a é o 2^o pK_a do H_3PO_4 (2,3).

Resultados e Discussão

No espectro de uma CF_{12} , observa-se sinais do Pi, mono- e di- ésteres do H_3PO_4 (PME e PDE, respectivamente) (Figura 1). A partir dos DQ_{Sp_i} e da CC então calculou-se o pH_{RMN} das CF_{12} .

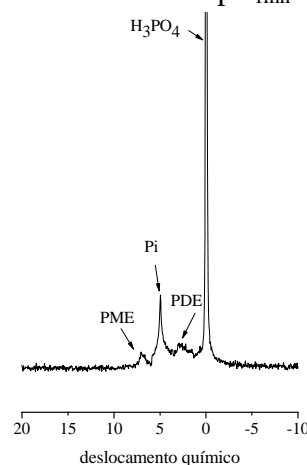


Figura 1. Espectro de ^{31}P RMN de uma amostra de CF_{12} . Os DQs foram referenciados pelo H_3PO_4 (2).

O ajuste do pH_{RMN} x pH_{cv} forneceu coeficientes de correlação (r) de 0,70 para AXTA e AXTS. Já para DQ_{Sp_i} x pH_{cv} apresentou r de 0,80 e 0,70, respectivamente. Tais valores de r podem ser considerados relevantes, já que as medidas de pH_{cv} e pH_{RMN} foram feitas em dias, ambientes e porções de CF_{12} diferentes; sendo ainda a faixa de valores de pH analisada muito restrita.

Conclusões

Para as amostras aqui analisadas, o corte na CF_{12} apresentou boa correlação de valores de pH_{RMN} com pH_{cv} . O pH_{RMN} pode também ser aplicado em peças inteiras de carne.

Agradecimentos

FAPESP (2006/55721-0) e CNPq.

[1] Pardi, M.C. et al. *Ciência e Tecnologia da Carne*, EDUFF, 1993, v.I, p.84.

[2] Kushmerick, M.J.J. *Biol. Chem.* 261 (1986) 14420.

[3] Bertram, H.C. et al. *Int. J. Food Sci. Technol.* 39 (2004) 661