

**V CONGRESSO BRASILEIRO DE
CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES**

25 a 27 de agosto 2009

ITAL
INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

CTC
Centro de Tecnologia de Carnes

ANÁLISE DE AMOSTRAS DE CARNE BOVINA POR TOMOGRAFIA DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR

FONTANA, J. H.¹; BORGES, E. S. S.²; JORGE, L. A. C.³; BERNARDES, R. F.³

1. Departamento de Química - Universidade Federal de São Carlos - UFSCar - São Carlos-SP.

2. Departamento de Física - Universidade Federal de São Carlos - UFSCar - São Carlos-SP.

3. Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos-SP.

1. INTRODUÇÃO

A qualidade da carne é avaliada com base em quatro fatores: quantidade de marmoreio (distribuição da gordura na carne), cor do músculo, cor da gordura e maciez. A marmorização tem efeito benéfico sobre o sabor e a suculência da carne do que sobre a maciez. Quantidade modesta de marmorização, uniformemente distribuída pela carne, propicia ótima suculência e sabor. Carne que apresenta muito pouca marmorização pode ser seca e com pouco sabor embora quantidade excessiva não signifique aumento proporcional na palatabilidade. Destes quatro o marmoreio é o que tem caráter predominante na classificação da carne em mercados importantes como o japonês e o dos Estados Unidos. Segundo os padrões utilizados nestes mercados para atingir uma boa classificação a carne deve ter uma quantidade razoável de gordura entremeada e não apenas na capa externa das peças. (1).

A tomografia por ressonância magnética nuclear (TRMN) é uma técnica que permite obter imagens correspondentes a fatias da amostra em estudo. Estas imagens podem ser remontadas de forma a se obter informações tridimensionais da distribuição de músculo e gordura de uma peça de carne. A principal vantagem de utilização desta técnica é a possibilidade do mapeamento da distribuição espacial precisa da gordura de uma amostra de carne, ou seja, permite evidenciar inequivocamente a distribuição de gordura.

Para realizar a quantificação da gordura entremeada está em fase de desenvolvimento um software CarneBoa, com versão operacional, baseado em bibliotecas gráficas *opensource* (software livre), em plataforma Linux.

2. OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é quantificar a gordura entremeada, no músculo *longissimus dorsi*, através da

tomografia por ressonância magnética nuclear. As análises realizadas com esta metodologia ajudarão na formação de um banco de dados que relacionará as características do gado ao marmoreio obtido, que deverá servir como norteador de manejo que auxiliem na produção e classificação de carne marmorizada.

3. MATERIAS E MÉTODOS

Foram analisadas amostras de corte do *longissimus dorsi* na região da 5ª costela, com espessura média de 2cm.

As imagens de TRMN foram obtidas em um tomógrafo da Varian, modelo Inova de 2 Tesla e 85 Mhz para H¹, do laboratório de ressonância magnética nuclear da Embrapa Instrumentação Agropecuária.

Para a obtenção de um bom contraste na imagem, diferenciando os tipos de tecidos adjacentes, são utilizados dois parâmetros que determinam as características de TRMN: TR (tempo de repetição) que é o tempo entre os pulsos, e o TE (tempo de eco) que é o tempo entre a aplicação do pulso e o sinal de ressonância (2).

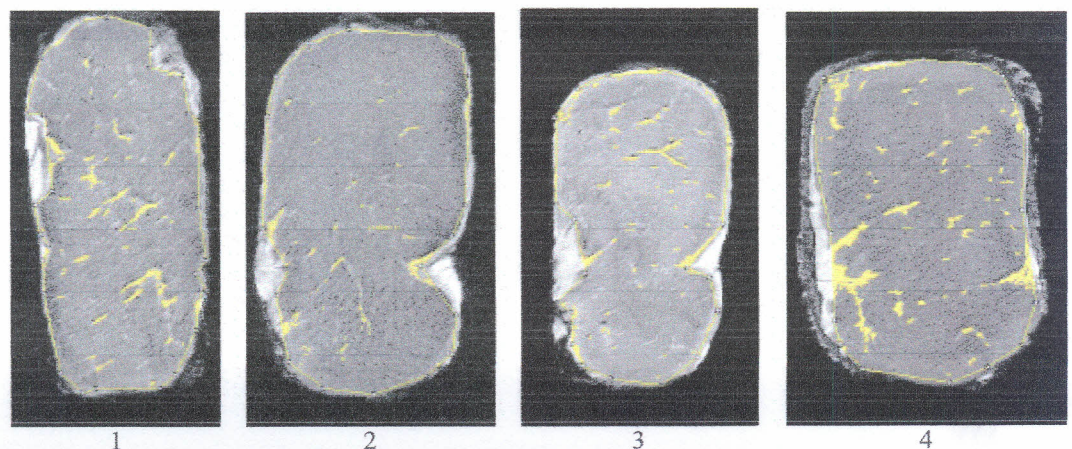
O melhor contraste entre a carne e a gordura foi obtido com a técnica de "inversão recuperação de spin", onde o tempo de repetição utilizado foi de 4 a 6s e tempo de eco de spin de 13 a 15ms.

Para cada amostra de carne foram obtidos entre 11 e 13 cortes tomográficos, o que permitiu a visualização de todas as partes das amostras utilizadas no experimento.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O uso da técnica de inversão e recuperação conseguiu evidenciar claramente as parcelas de gordura dentro das amostras de carne (Figura 1), que apesar do nível de ruído das imagens permitiram o delineamento das áreas com presença de gordura.

Figura 1- Imagens das amostras com a gordura demarcada pelo programa CarneBoa: 1- Amostra 27; 2- Amostra 32; 3- Amostra 40; 4- Amostra 49.



O software CarneBoa marca em amarelo a gordura, permitindo a exclusão da capa externa possibilitando o cálculo do percentual de gordura entremeada em relação ao total da seção transversal do *longissimus dorsi* de forma precisa.

A tabela 1 mostra a quantificação de gordura a partir das imagens por TRMN das regiões centrais das peças analisadas. Nota-se que os percentuais de gordura obtidos nos diferentes cortes tomográficos de cada amostra não apresentam desvios significativos em relação à média para a mesma peça, indicando que a gordura entremeada, para as amostras analisadas, tende a se distribuir de forma uniforme. Entretanto estas quantidades podem ser consideradas com traços de marmoreio, uma vez que estas amostras estão próximas ao grau 2 no sistema japonês de classificação (3).

Tabela 1 - Percentagens de gordura em cada *slice* de cada amostra.

	<i>Slice 1</i>	<i>Slice 2</i>	<i>Slice 3</i>	Média
Amostra 27				
Porcentagem de Gordura	3,5%	3,9%	3,1%	3,5%
Amostra 32				
Porcentagem de Gordura	2,2%	1,6%	1,1%	1,6%
Amostra 40				
Porcentagem de Gordura	4,5%	4,4%	3,8%	4,2%
Amostra 49				
Porcentagem de Gordura	5,4%	4,1%	3,8%	4,4%

5. CONCLUSÃO

Através das análises realizadas, pode-se verificar a eficiência do programa CarneBoa para a quantificação da gordura entremeada.

O uso das imagens de TMRN em conjunto com o software CarneBoa se mostraram eficientes para o estudo da quantificação da gordura entremeada no músculo *longissimus dorsi*, permitindo a visualização e o cálculo do percentual de gordura entremeada nas amostras analisadas.

Notou-se uma pequena variação nos percentuais de gordura nos diferentes cortes que é outro indicativo da precisão da técnica utilizada.

Está em fase de desenvolvimento um módulo do software CarneBoa para realizar a reconstrução tridimensional das peças de carne a partir das imagens de TRMN, como objetivo de quantificar e apresentar apenas a gordura em todo o volume estudado.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- SHIRANITA, K.; MIYAJIMA, T.; TAKIYAMA, R. Determination of meat quality by texture analysis. *Patt. Recg. Lett.*, v. 19, p. 1319-1324, 1998.
- Gil, V. M. S.; GERALDES, C. F. G. C. *Ressonância Magnética Nuclear – Fundamentos, Métodos e Aplicações*.
- NIKUYA. *JapaneseMeatGrading.pdf*. Disponível em <http://www.nikuya.ca/products/> Acesso em 12/06/2009.
- SANTOS, E. S. B.; SIQUEIRA, P. H. B.; JORGE, L. A. C.; RAMIZ, R. T.; BERNARDES-FILHO, R. Análise de marmoreio de contra-filé através de imagens obtidas por tomografia de ressonância magnética nuclear.