Pflanzer, S.B. e Felício, P.E. Comparação de métodos de cozimento para determinação da maciez instrumental de contrafilé (m. *Longissimus thoracis*). PUBVET, Londrina, V. 2, N. 41, Art#392, Out3, 2008.

PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia.

Disponível em: <http://www.pubvet.com.br/texto.php?id=392>.

Comparação de métodos de cozimento para determinação da maciez instrumental de contrafilé (m. *Longissimus thoracis*)

Sérgio Bertelli Pflanzer[1] e Pedro Eduardo de Felício[2]

[1] Mestrando em Tecnologia de Alimentos da Faculdade de Engenharia de Alimentos (FEA – UNICAMP)

[2] Departamento de Tecnologia de Alimentos da FEA - UNICAMP

Introdução

A maciez é um dos mais importantes atributos de qualidade sensorial da carne. Muitos fatores têm sido relacionados às alterações de maciez, dentre os quais se destacam raça ou participação de *Bos indicus* no genótipo, idade, sexo, manejo pré-abate, técnicas de abate - insensibilização, estimulação elétrica, resfriamento das carcaças -, pH da carne, mármore, colágeno, tempo e temperatura de maturação, e o cozimento (THOMPSON, 2002).

As mudanças na maciez pelo cozimento dependem de efeitos contrários, sendo um deles decorrente da solubilização do colágeno, que resulta em amaciamento, e outro, da desnaturação das proteínas miofibrilares, que causa endurecimento. Elas são induzidas pelo calor, são tempo e temperatura dependentes, e portanto, determinadas pelo método de cozimento (Obuz, Dikeman, Loughin, 2003).

Muitas pesquisas têm sido realizadas para identificar métodos de cozimento que sejam mais precisos e com boa repetibilidade, e que, de algum modo sejam compatíveis com os métodos utilizados pelos consumidores. Chrystall *et al.* (1994) recomendaram cozinhar as amostras para pesquisa dentro de sacos plásticos, em banho-maria, já a AMSA (1995), em suas diretrizes, recomenda usar uma grelha elétrica aberta ("broiler"), para fatias de cerca de 2,5 cm de espessura, ou um forno convencional ou elétrico regulado em 163°C. Este último pode ser deixado parcialmente aberto para simular uma grelha aberta.
Para experimentos que exijam o cozimento de um grande número de amostras, existe o "belt grill", que é um sistema contínuo, formado por duas cintas revestidas com teflon, aquecidas, girando como esteiras por cima e por baixo das amostras de carne (Wheeler *et al*., 1998; Shackelford *et al.*, 2004a).
Mais recentemente, estudos têm sido feitos entre chapas elétricas onduladas tipo "clam-shell" (grill em concha), que, também, assam os dois lados do bife simultaneamente, promovendo uma redução no tempo de cozimento (McKenna *et al.*, 2003).

Objetivo

O objetivo deste estudo foi avaliar a eficiência de dois métodos de cozimento, o convencional em forno elétrico, conforme a AMSA (1995), e o Grill George Foreman® ("clam-shell"), na forma de concha, para estudos da maciez instrumental (força de cisalhamento), e perdas de peso no processo, em bifes de contrafilé (m. *Longissimus thoracis)*.

Material e Métodos

Carcaças (n=60) de novilhos da raça Nelore, selecionadas durante o Concurso Boi Verde, da ACNB (Associação de Criadores de Nelore do Brasil), foram abatidos conforme as normas do SIF – Serviço de Inspeção Federal. As carcaças foram resfriadas a temperaturas que variaram em torno de 4°C por

24 horas. De cada carcaça esquerda foi removida uma porção de aproximadamente 1 Kg de carne da porção cranial do contrafilé, entre a 6ª e a 9ª. costelas. As amostras foram embaladas a vácuo, armazenadas por 14 dias a 1°C, congeladas a –25°C; em seguida foram transportadas ao laboratório e serradas em bifes de 2,5 cm, que foram embalados em papel manteiga, identificados e estocados no congelador a –18°C. Cinco bifes de cada peça, tirados no sentido crânio-caudal, foram utilizados nas análises; os dois primeiros foram reservados, o terceiro foi assado no grill em concha, o quarto no forno elétrico, para medida de força de cisalhamento e perdas de peso, e o quinto bife foi assado no forno, para avaliação sensorial da maciez. Antes do cozimento os bifes foram descongelados a 4°C por 24 horas.

Métodos de cozimento

Forno elétrico convencional (FEC, marca Imequi, série 8 - 4000W) – o forno elétrico foi primeiramente pré-aquecido por 30 min a 170°C com as resistências superiores e inferiores ligadas. Cada bife foi acondicionado sobre um conjunto formado por bandeja de alumínio e grelha e colocado no interior do forno. A temperatura interna dos bifes foi acompanhada com termopares inseridos no seu centro geométrico e acoplados a um registrador digital. Quando a temperatura interna atingiu 40°C, cada bife foi virado e a resistência inferior desligada. Quando a temperatura interna alcançou 71°C, o bife foi retirado do forno, resfriado em temperatura ambiente e armazenado a 4°C.

Grill George Foreman® (GGF, modelo GGR62, Salton, Inc., Lake Forest, IL) – o grill foi pré-aquecido com a tampa baixada, por 30 minutos, e regulado para que a temperatura (entre baixa e média) se mantivesse em 170°C. Os bifes foram colocados sobre a chapa ondulada e a tampa superior foi fechada. Quando a temperatura interna alcançou 71°C, os bifes foram retirados do grill, resfriados em temperatura ambiente e armazenados a 4°C por.

Nos dois métodos foi calculada a perda de peso total durante o cozimento (evaporação e gotejamento), em porcentagem, utilizando-os pesos dos bifes antes e após o cozimento.

Maciez Instrumental e Sensorial

Bifes assados foram refrigerados a 4°C por 24 horas (AMSA, 1995). Seis cilindros de 1,3 cm de diâmetro por bife foram retirados paralelamente ao sentido longitudinal das fibras musculares utilizando um amostrador ("coring cutter") acoplado a uma furadeira elétrica da marca Bosch, para medir a força de cisalhamento (WBS). Utilizou-se um texturômetro TA-XT2, acoplado com lâmina de Warner Bratzler de 1,0 mm de espessura, célula de carga de 50 Kg, e velocidade da lâmina de 250 mm/min. Cada cilindro foi cortado uma única vez e o resultado expresso em Kgf.

A maciez sensorial de bifes assados no forno elétrico, como já descrito, foi feita com cubos cortados imediatamente após o cozimento, e mantidos em frascos numa iogurteira, à temperatura de cerca 40ºC, enquanto eram servidos a uma equipe de provadores treinados que atribuíam escores de maciez com base em escala de 8 pontos (AMSA, 1995).

Estatística – utilizou-se o programa Statistica 7.0 (StatSoft, 2004) nas análises descritivas das variáveis perdas de peso por cozimento, WBS e maciez; teste t-Student de diferença das médias, estimativa dos coeficientes de correlação simples, e correlação de Spearman, que se baseia na ordenação de duas variáveis.

Resultados e Discussão

O tempo de cozimento para atingir a temperatura interna de 71°C foi medido com cronômetro. O tempo médio no FEC foi de 30 minutos, para seis bifes, enquanto que no GGF o tempo foi de 10 minutos, para quatro bifes. A

diferença de tempo entre os métodos já era esperada, visto que no GGF as chapas ficam em contato constante com os bifes e os dois lados são assados simultaneamente. A redução no tempo de cozimento também foi constatada por Kerth *et al.* (2003), que relataram tempos médios de cozimento de 7 minutos para grill (185°C) e de 23 minutos para forno por convecção.

Quanto à perda de peso por cozimento os bifes assados no FEC apresentaram uma maior perda de peso (P<0,01) que os assados no GGF (Tabela 1), e os desvios-padrão e valores mínimos e máximos foram um pouco maiores para o FEC, mostrando uma maior variabilidade neste método. McKenna *et al.* (2003) encontraram diferentes valores de perda de peso por cozimento quando compararam o "broiler" com o "clam-shell" (grill em concha), este em três níveis de temperatura; no "broiler" a perda por cozimento foi maior do que no "clam-shell", e entre as diferentes temperaturas do grill, a perda foi maior quanto maior a temperatura. Esses resultados indicam que o cozimento em equipamentos de condução tipo "clam-shell" proporcionam a formação de uma crosta na superfície dos bifes que reduziria a liberação de umidade e gordura (Wheeler *et al.*, 1998).

As médias de força de cisalhamento foram maiores (P<0,01) para os bifes assados no GGF quando comparados com o forno elétrico (Tabela 1). Entretanto, os desvios-padrão e os valores mínimos e máximos foram semelhantes para os dois métodos. Wheeler *et al.* (1998) também encontraram uma relação inversa entre força de cisalhamento e perdas de peso entre dois métodos de cozimento, sendo que as médias de WBS foram de 4,6 Kg e 4,3 Kg enquanto que as perdas de peso foram 21,5% e 25,8%, para o "belt grill" (sistema contínuo) e "broiler" (grelha aberta), respectivamente. Shackelford *et al*. (2004b), estudaram o efeito do "belt grill" e do "broiler" na maciez da carne de cordeiro, e concluíram que os métodos de cozimento não influenciaram os valores da força de cisalhamento, mas o "broiler" promoveu maiores perdas de peso por cozimento.

Tabela 1. Força de cisalhamento, perdas de peso por cozimento e maciez sensorial.

	n	*Média*	*d.p.*	*Mínimo*	*Máximo*
WBS no FEC (Kgf)	60	6,11[a]	1,64	3,39	11,31
WBS no GGF (Kgf)	60	6,70[b]	1,76	3,16	12,85
Perdas de peso no FEC (%)	60	29,82[x]	4,09	12,71	41,96
Perdas de peso no GGF (%)	60	26,64[y]	3,55	17,79	34,01
Maciez sensorial no FEC*	60	4,64	0,91	2,20	6,40

[abxy]Na mesma coluna, médias de maciez instrumental ou de perdas de peso, seguidas de letras desiguais diferem (P>0,01) pelo teste *t-Student*. *1 = extremamente duro; 8 = extremamente macio.

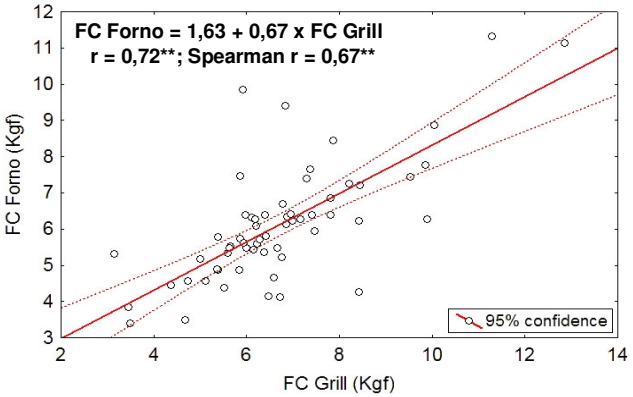

Figura 1. Equação da reta, coeficiente de correlação simples e de Spearman entre GGF e FEC para força de cisalhamento. ** (P<0,01).

As correlações simples e de Spearman entre as variáveis WBS do FEC e GGF (Figura 1) foram; r=0,72 e Spearman r=0,67 (P<0,01), respectivamente. Esses valores apontam para uma alta eficácia da utilização do GGF como método de cozimento para estudos de maciez instrumental.

Verificou-se que os coeficientes de correlação simples e de Spearman entre a WBS dos dois métodos com a maciez sensorial foram muito semelhantes: r=-

0,74 para GGF e r=-0,73 para FEC (P<0,01), e Spearman r= -0,79 e r= -0,76 (Figura 2 a e b). Essas altas e semelhantes correlações de maciez instrumental com maciez sensorial de ambos os métodos indicam uma potencial utilidade e eficácia do GGF como alternativa ao cozimento recomendada pela AMSA para medidas de força de cisalhamento, o que também foi comprovado por McKenna *et al. (*2003), que relatou uma repetibilidade de 0,86 para o GGF contra 0,41 do "broiler".

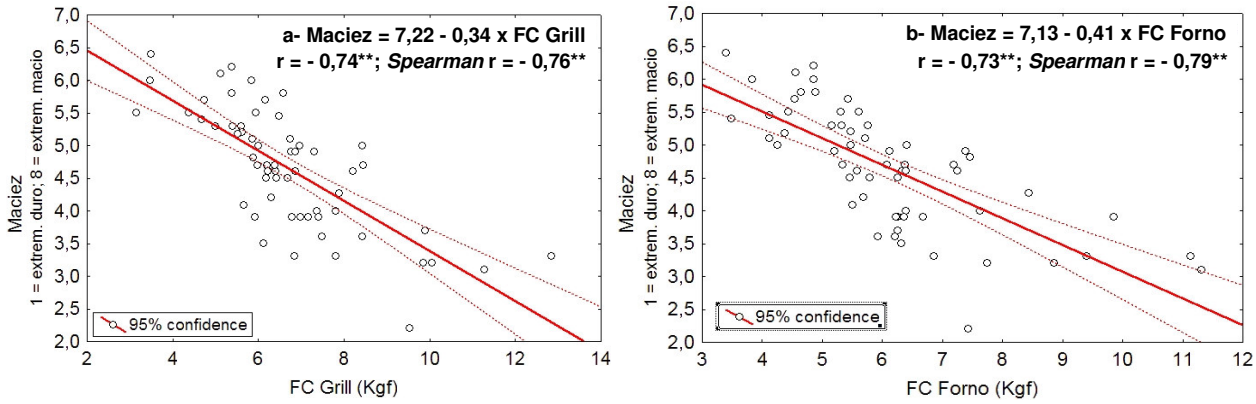

Figura 2. Equação da reta, coeficiente de correlação simples e de Spearman entre força de cisalhamento e maciez. a: FC Grill George Foreman®; b: FC Forno elétrico. ** (P<0,01).

Conclusão

Concluiu-se que a cozimento com o Grill George Foreman® pode tornar-se um método útil e confiável para estudos de maciez instrumental em bifes de contrafilé. O GGF causa menores perdas de peso por cozimento, variabilidade, e amplitude de variação dos resultados. Existe uma forte associação entre os dois métodos na determinação da força de cisalhamento, e os resultados de ambos são indicadores da maciez sensorial.

Referências

AMERICAN MEAT SCIENCE ASSOCIATION (AMSA). Research guidelines for cookery, sensory evaluation and tenderness measurements of fresh meat. **Natl. Live Stock and Meat Board**, Chicago, IL, 1995

CHRYSTALL, B. B.; CULIOL, J.; DEMEYER, D.; HONIKEL, K. O.; MOLLER, A. J.; PURSLOW, P.; SCHWAGELE, F.; SHORTHOSE, R.; UYTTERHAEGEN, L. Recommendation of reference methods for assessment of meat tenderness. **Proc. 40th Annu. Int. Congr. Meat Sci. Technol**., S-V06, 1994.

KERTH, C. R.; KERTH-BLAIR, L. K.; JONES, W. R. Warner-Bratzler shear force repeatability in beef Longissimus steaks cooked with a convection oven, broiler, or clam-shell grill. **Journal of Food Science**, v.68, p.668-670, 2003.

McKENNA, D. R.; KING, D. A.; SAVELL, J. W. Comparison of clam-shell cookers and electric broilers and their effects on cooking traits and repeatability of Warner-Bratzler shear. **Meat Science**, v.66, p.225-229, 2003.

OBUZ, E.; DIKEMAN, M. E.; LOUGHIN, T. M. Effects of cooking method, reheating, holding time, and holding temperature on beef *Longissimus lumborum* and *biceps femoris* tenderness. **Meat Science**, v.65, p.841-851, 2003.

SHACKELFORD, S. D.; WHELLER, T. L.; KOOHMARAIE, M. Technical Note: Use of belt grill cookery and slice shear force for assessment of pork Longissimus tenderness. **Journal of Animal Science**, v.82, p.238-241, 2004a.

SHACKELFORD, S. D.; WHEELER, T. L.; KOOHMARAIE, M. Evaluation of sampling, cookery, and shear force protocols for objective evaluation of lamb longissimus tenderness. J **Journal of Animal Science**, v.82, p.802-807, 2004b.

STATSOFT. **Statistica**: data analysis software system, version 7. 2004. CD/ROM.

THOMPSON, J. Managing meat tenderness. **Meat Science**,v.62, n.3, p.295-308, 2002.

WHEELER, T. L.; SCHACKELFORD, S. D.; KOOHMARAIE, M. Cooking and palatability traits of beef Longissimus steaks cooked with a belt grill or an open heath electric broiler. **Journal of Animal Science**, v.76, p.2805-2810, 1998.