

Avaliação da qualidade da carne de bovinos de diferentes grupos genéticos

Daniela Cristina Morales^{1*}, Luis Artur Loyola Chardulo², Antonio Carlos Silveira¹, Henrique Nunes de Oliveira¹, Mário De Beni Arrigoni¹, Cyntia Ludovico Martins¹ e Rafael da Costa Cervieri¹

¹Departamento de Melhoramento Genético e Nutrição Animal, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Fazenda Lageado, C.P. 560, 18618-000, Botucatu, São Paulo, Brasil. ²Departamento de Química e Bioquímica, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, São Paulo, Brasil. *Autor para correspondência. e-mail: dcmorales@ig.com.br

RESUMO. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade de carne de bovinos submetidos ao sistema superprecoce. Foram utilizados 90 bovinos inteiros jovens provenientes do cruzamento de touros das raças Aberdeen Angus, Canchim e Simental com fêmeas Nelores em um delineamento inteiramente casualizado. Os animais foram submetidos à confinamento por 168 dias. No abate foram retiradas quatro amostras do músculo *longissimus dorsi* na região entre a 11ª e a 13ª costelas. Uma amostra foi congelada após 24 horas de resfriamento e as demais foram maturadas por 7, 14 e 21 dias. Foram realizadas as determinações da área-de-olho-de-lombo (AOL), espessura de gordura subcutânea e intramuscular, força de cisalhamento e análises de lipídeos totais. Independentemente do grupo genético, a maturação de 7 dias foi suficiente para garantir a maciez da carne e os animais mestiços da raça Aberdeen Angus apresentaram melhores resultados quanto às características de qualidade de carne.

Palavras-chave: superprecoce, qualidade de carne, maciez.

ABSTRACT. Meat quality evaluation of cattle from different genetics groups. The objective of this work was to evaluate the characteristics of meat quality in Brazilian yearly cattle. Ninety young male crossbred animals were used. These were products from a crossbreeding between Aberdeen Angus, Canchim and Simental males and Nelore females. The animals were kept in feedlots for 168 days in completely randomized design. Four samples of the *longissimus dorsi* were collected between the 11th and 13th ribs for instrumental and chemical analysis of the meat. A sample was freezed after 24 hours of cooling and the others were kept in storage for 7, 14 and 21 days. The eyerib area, subcutaneous and intramuscular fat, shearing force and total lipids were determined. Independently of the genetic group, seven days of storage showed the best value to guaranty meat tenderness and Aberdeen Angus animals showed best results in meat quality characteristics.

Key words: Brazilian yearly beef cattle, meat quality, tenderness.

Introdução

Uma carcaça de qualidade deve apresentar quantidade de gordura suficiente para garantir sua preservação e características desejáveis para o consumo (Cundiff *et al.*, 1993). Dentre estas características, a maciez da carne é o fator primário que afeta a aceitabilidade do produto pelos consumidores (Miller, 2001). Em vastos estudos com diferentes grupos genéticos de bovinos especializados para o corte e submetidos aos mais diversos sistemas de produção, têm-se observado variações muito grandes quanto à característica de maciez de carne (Wheeler *et al.*, 1993; Koohmaraie *et*

al., 1994). Dentre os fatores responsáveis por essas variações, destacam-se a idade e as diferenças entre grupos genéticos (*Bos taurus* e *Bos indicus*). Entre os maiores problemas da indústria de carne bovina no Brasil e no mundo reside a falta de uniformidade em idade de abate dos animais, cobertura de gordura e marmorização da carne, fatores estes que possuem grande influência na maciez e palatabilidade do produto. Desta maneira, a variação da qualidade de carne bovina é devida à pouca padronização dos sistemas de produção, da genética do rebanho bovino, bem como da inabilidade em identificar as

carcaças que produzem maior quantidade de carne com melhor qualidade (Shackelford *et al.*, 1991).

As padronizações dos sistemas de produção de carne são capazes de garantir um produto de qualidade específica, sendo capazes de atender às exigências de mercado (Silveira, 1995). Em sistemas de produção intensiva de carne, a obtenção da máxima eficiência biológica, aliada à rápida deposição do tecido muscular esquelético, representam as variáveis capazes de determinar o sucesso na adoção de tecnologia (Williams *et al.*, 1995; Silveira, 1995). Neste sentido, a determinação da quantidade de carne produzida, associada a uma adequada terminação da carcaça, passa a ter significado especial na determinação da eficiência biológica de animais de diferentes tamanhos à maturidade e taxas de crescimento em sistemas intensivos de produção de carne.

Para tanto, os programas de cruzamentos industriais e a importação de raças geneticamente superiores tem aumentado a cada ano, visando à produção de novilhos precoces (Silveira, 1995). Com a introdução desses programas, iniciou-se uma série de estudos visando obter produtos de melhor qualidade de carcaça e de carne. Dentre essas medidas de qualidade destacam-se o rendimento de cortes cárneos, a porcentagem de gordura (subcutânea e intramuscular) na carcaça e a maciez (Boleman *et al.*, 1998).

Desta maneira, o objetivo deste trabalho foi estudar as características de qualidade de carne de bovinos de diferentes grupos genéticos (Aberdeen Angus, Canchim e Simental) submetidos ao sistema superprecoce.

Material e métodos

O estudo foi desenvolvido no Setor de Confinamento de Gado de Corte do Departamento de Melhoramento Genético e Nutrição Animal da FMVZ - Unesp - Botucatu, Estado de São Paulo, e as análises de características da carne foram realizadas no Laboratório de Qualidade de Carnes do Departamento de Melhoramento e Nutrição Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, SP.

Foram utilizados 90 bovinos inteiros jovens (30 animais de cada grupo genético) provenientes do cruzamento de touros das raças Aberdeen Angus, Canchim e Simental com fêmeas Nelores.

Os animais do experimento entraram em confinamento com idade média de sete meses de idade e permaneceram por um período de 168 dias para atingir o peso de abate. O critério utilizado para

o abate dos animais foi o peso e medidas feitas com o ultra som.

Durante o período de confinamento, os animais receberam dieta em função da idade e da fase de crescimento dos animais, em conformidade com o National Research Council-NRC (1996). A relação volumoso/concentrado foi de 25:75.

Os animais foram pesados em jejum de aproximadamente 12 horas a cada 28 dias, do início do confinamento até o embarque para o abate. Os animais foram abatidos em frigorífico comercial quando atingiram a idade pré-estabelecida inicialmente no estudo, de 12-13 meses.

A cada pesagem, calculou-se o peso médio dos lotes e assim foram feitos os ajustes de consumo de matéria seca (MS), sempre mantendo a relação de energia líquida de manutenção (ELm) e energia líquida de ganho (ELg) estabelecida inicialmente para os tratamentos alimentares (Tabela 1).

Tabela 1. Quantidade de matéria seca (MS) de alimento, energia líquida de manutenção (Elm), energia líquida para ganho (Elg) e proteína bruta (PB) da dieta dos animais

Ingredientes	Composição	
	Quantidade (kg/MS)	% MS
Feno de braquiária	2,2	25
Milho moído	5,0	58
Farelo de Soja	0,9	10
Núcleo **	0,6	7
Total	8,7	100
Nutrientes	%	Mca/kg
PB*	15,7	-
Elg*	-	1,09
Elma*	-	1,91

Relação vol: conc 25:75; * Fonte: NRC (Beef Cattle, 1996); ** Composição do núcleo: 10% uréia, 68%levedura seca, 22% mineral, 3mg/kg de Rumensim

Análise da cobertura de gordura subcutânea, índice de marmorização, e área do músculo *longissimus dorsi*

Após o abate em frigorífico comercial, as carcaças foram resfriadas em câmara fria por 24 horas, quando, então, foram desossadas e, nessa oportunidade, foram coletadas amostras do músculo *longissimus dorsi*, com osso, na região entre a 11^a e a 13^a costelas das meias-carcaças esquerdas de cada animal. As amostras foram identificadas e congeladas em embalagem plástica (*freezer* -20^oC). Para as análises *in situ*, descongelam-se as mesmas por 48 horas, sob refrigeração de 4^oC. A área do músculo *longissimus dorsi* foi determinada pelo método de colagem do perímetro da amostra, livre de gordura subcutânea, e pelo método do quadrante de pontos, segundo a metodologia descrita pelo United States Standards for Grades of Carcass Beef (USDA Quality Grade, 1997).

O índice de marmorização foi determinado por *score* visual subjetivo, segundo a metodologia do USDA Quality Grade (1997), na qual as amostras receberam pontuações de acordo com a seguinte classificação (praticamente ausente = 2,0-2,9; traços = 3,0-3,9; muito pouco = 4,0-4,9). As medidas de espessura de gordura subcutânea foram realizadas utilizando-se paquímetro com medida em centímetro.

Análise instrumental e analítica da carne

Para a análise de textura, foram utilizadas as amostras obtidas entre a 11^a e 13^a costelas da meia-carcaça esquerda dos animais amostrados. Foi adotado o procedimento padronizado e proposto por Wheeler *et al.* (1995), no qual as referidas amostras foram embaladas em saco plástico adequado e, após o resfriamento de 24 horas, foram congeladas. As análises de textura foram realizadas nas amostras resfriadas por 24 horas e nas amostras maturadas por 7, 14 e 21 dias. No início das análises, as amostras foram descongeladas sob refrigeração (5°C) durante 24 horas, e quando a temperatura interna atingiu de 5 a 6°C, foram colocadas em forno para serem assadas. Para o procedimento de cozimento, foram introduzidos, no centro geométrico de cada amostra, um termoacoplador ligado em termômetro digital com o objetivo de monitorar a temperatura interna até o limite de 71°C, quando, então, foram retiradas do forno e resfriadas em ambiente livre até atingirem temperatura interna de 24 a 25°C. As amostras foram, então, colocadas em resfriamento (5 a 6°C) durante 24 horas, quando iniciou-se a retirada de oito cilindros do interior das mesmas. Para a determinação da força de cisalhamento, utilizou-se o aparelho Warner-Bratzler Shear Force - mecânico com capacidade de 25kg. Foi utilizada a média das oito medidas por amostra a fim de se obter maior precisão nos resultados obtidos.

Análise de gordura

A análise química da carne foi realizada no Laboratório de Química e Bioquímica do Instituto de Biociências, Botucatu, SP. A porcentagem de gordura na carne foi determinada nas amostras cozidas, utilizando-se o método proposto por Bligh e Dyer (1959), mais adequado para análise de amostras dessa natureza, pois extrai todas as classes de lipídios e não unicamente os compostos neutros, o que tem inegável valor nas avaliações dietéticas.

De acordo com esse método, foram pesados entre 3,0 a 3,5 g de amostra moída. As amostras pesadas foram transferidas para tubos de 70 mL,

nos quais se adicionou exatamente 10mL de clorofórmio, 20mL de metanol e 8mL de água destilada. Os tubos foram colocados em agitador rotativo por 30 minutos. Em seguida, adicionaram-se aos tubos 10mL de clorofórmio e 10mL de solução aquosa de sulfato de sódio 1,5%, sendo, então, agitados vigorosamente por 2 minutos. Os tubos foram centrifugados a 1000Xg por dois minutos. Descartou-se a camada sobrenadante e filtrou-se rapidamente a inferior (para evitar evaporação do clorofórmio) em tubo de 30mL. A solução foi filtrada novamente e mediu-se 5mL do filtrado, que foi transferido para um becker de 50mL previamente dessecado e pesado. O becker foi, então, colocado em estufa a 110°C até evaporar o solvente (15 a 20 minutos), posteriormente resfriado em dessecador e pesado. As diferenças de peso do becker, acrescidas ao peso da amostra em relação ao peso final do becker ao final do procedimento determinam as quantidades percentuais de lipídeos na amostra.

Resultados e discussão

Na Tabela 2 pode-se observar diferenças ($p < 0,05$) para os valores de força de cisalhamento entre os períodos de 24h de resfriamento e de 7 e 21 dias de maturação, sendo que não foi observada diferença ($p > 0,05$) entre os períodos de 7 e 14 dias de maturação. Segundo Shackelford *et al.* (1991) e Koohmaraie *et al.* (1994), animais com proporção de genes *Bos indicus* superiores a 25% devem ser submetidos a períodos mínimos de 14 dias de maturação; entretanto, no presente estudo, pôde-se observar que a carne dos mesmos apresentou valores de força de cisalhamento satisfatórios dentro da faixa aceitável de maciez, ou seja, abaixo de 5,0kgf, de acordo com Felício (1997).

Tabela 2. Valores médios de força de cisalhamento (*shear force*, kgf) da carne de bovinos de grupos genéticos com diferentes períodos de maturação

Grupos genéticos	Período de maturação				Média
	24h	7	14	21	
Aberdeen Angus	4,47	3,51	3,48	3,12	3,64 A **
Canchim	4,17	3,46	3,49	2,92	3,51 A
Simental	4,72	3,60	3,23	2,97	3,63 A
Média	4,45 a **	3,52 b	3,40 b	3,00 c	

CV (%) = 10,23; 24h = 24 horas de resfriamento; 7 = 7 dias de maturação; 14 = 14 dias de maturação; 21 = 21 dias de maturação; ** médias seguidas de letras minúsculas diferentes na linha e maiúsculas na coluna, diferem entre si ($p < 0,05$) pelo Teste de Tukey

Na Tabela 3 estão apresentadas as equações de regressão em função do tempo de maturação após a verificação da identidade do modelo, segundo Regazzi (1993). Não foram encontradas diferenças

significativas ($p > 0,05$) quanto às equações para os três grupos genéticos, sendo que a equação comum pode ser utilizada como estimativa das três equações envolvidas.

Tabela 3. Equações de regressão em função do tempo de maturação de acordo com o grupo genético.

Grupos genéticos	Equações
Aberdeen Angus	$4,4 - 0,122 \times \text{Tempo} + 0,003072 \times \text{Tempo}^2$
Canchim	$4,1 - 0,067 \times \text{Tempo} + 0,000717 \times \text{Tempo}^2$
Simental	$4,6 - 0,172 \times \text{Tempo} + 0,004374 \times \text{Tempo}^2$
Comum	$4,4 - 0,121 \times \text{Tempo} + 0,002721 \times \text{Tempo}^2$

* Tempo = Tempos de maturação.

Na Tabela 4 pode-se observar que os animais mestiços da raça Aberdeen Angus apresentaram maiores índices de marmorização e de gordura subcutânea ($p < 0,05$), estando de acordo com Kock et al. (1993) e May et al. (1992), demonstrando a habilidade dessa raça em realizar deposição de gordura intramuscular precocemente e, conseqüentemente, uma maior eficiência na terminação da carcaça. Quanto à porcentagem de lipídeos, a raça Aberdeen Angus também apresentou valores superiores em relação às demais raças ($p < 0,05$). Quanto à AOL, não foram observadas diferenças significativas ($p > 0,05$) entre as raças.

Tabela 4. Valores médios das características de qualidade de carne de bovinos superprecoces de diferentes grupos genéticos

Grupos genéticos	Características de carne				
	AOLq	AOLp	EGS	IM	LPT
Aberdeen Angus	68,83 A	70,00 A	7,40 A	2,75 A	2,57 A
Canchim	69,50 A	72,00 A	5,50 B	2,00 AB	2,12 AB
Simental	74,83 A	72,00 A	4,20 B	1,62 B	1,80 B
Média	71,05	71,33	5,7	2,12	2,16
CV (%)	9,40	9,40	30,99	35,53	34,65

AOLq = Área de olho-de-lombo (quadrante de pontos, cm²), AOLp = Área de olho-de-lombo (planímetro, cm²), EGS = Espessura de gordura subcutânea (mm), IM = Índice de marmorização por escore visual (praticamente ausente = 2,0-2,9; Traços = 3,0-3,9; Muito pouco = 4,0-4,9), LPT = Lipídeos totais (%); Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$)

Em relação às metodologias de quantificação da AOL (*longissimus dorsi*), pôde-se observar que não houve diferenças para o método do quadrante de pontos em relação ao que utiliza o planímetro eletrônico, mostrando que ambas as técnicas podem ser utilizadas para a avaliação da produção de carcaça a partir de amostras dessa natureza.

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que, independentemente do grupo genético avaliado, o processo de maturação de, no mínimo, sete dias do *longissimus dorsi*, foi suficiente para garantir a maciez da carne dos animais e que os animais mestiços da raça Aberdeen Angus

apresentaram os melhores resultados quanto às características de qualidade de carne.

Referências

- BLIGH, E.G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. Physiol.*, Ottawa, v. 37, p. 911, 1959.
- BOLEMAN, S.L. et al. National beef quality audit-1995: survey of producer-related defects and carcass quality and quantity attributes. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v. 76, p.96, 1998.
- CUNDIFF, L.V. et al. Characteristics of diverse breeds in cycle IV of the cattle germoplasm evaluation program. *Beef Research-Progress Report.*, v. 71, n. 4, p. 63, 1993.
- FELÍCIO, P. E. Fatores ante e post mortem que influenciam na qualidade da carne bovina. In: SIMPÓSIO SOBRE PECUÁRIA DE CORTE, 4. Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 79-97.
- KOCK, R.M. et al. Effects of marbling on variation and change in beef tenderness in *Bos taurus* and *Bos indicus* crosses. *Beef Research-Progress Report.*, v.71, n. 4, p. 63, 1993.
- KOOHMARAIE, M. et al. Beef tenderness: regulation and prediction. Proc. NCA Cattleman's College. Reno. NV. 1994.
- MAY, S.G. et al. Beef carcass composition of slaughter cattle differing in frame size, muscle score, and external fatness. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v.70, p.2431, 1992.
- MILLER, R. K. Avaliação instrumental da qualidade da carne. In: I CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA CARNE, São Pedro. *Anais...*São Pedro: CTC-ITAL, 2001. p.179-186.
- NRC-NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Nutrient requirements of beef cattle*. 7. ed. National Academy Press, 1996.
- REGAZZI, A. J. Teste para verificar a identidade de modelos de regressão e a igualdade de alguns parâmetros num modelo polinomial ortogonal. *Rev. Ceres.*, Viçosa, v.40, n. 228, p. 176, 1993.
- SHACKELFORD, S.D. et al. An evaluation of tenderness of the longissimus muscle of Angus by Hereford versus Brahman crossbred heifers. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v. 69, p.171, 1991.
- SILVEIRA, A.C. Sistema de produção de novilhos precoces. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PRODUÇÃO DE NOVILHOS PRECOCES. *Programas e Palestras...* Cati, Campinas, SP, 1995. p. 56.
- USDA. *United States Standards for Grades of Carcass Beef*. [S. L.: s. n.], 1997. Disponível em: <<http://www.meat.tamu.edu/pdf/beef-car.pdf>>. Acesso em: 12 jan. 2001.
- WHEELER, T.L. et al. Standardized warner-bratzler shear force procedures for meat tenderness measurement. Clay Center: Roman L. Hruska U. S. MARC. USDA, 1995.
- WILLIAMS, C.B. et al. Simulated influence of postweaning production system on performance of

different biological types of cattle. III biological efficiency. *J. Anim. Sci.*, v.73, p. 686, 1995.

Received on July 17, 2002.

Accepted on October 25, 2002.