

Características de qualidade da carne bovina medidas no músculo *Longissimus* na altura da 7ª e da 12ª costela, de machos não castrados e fêmeas, de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento

Tullio, Rymer Ramiz¹; Cruz, Geraldo Maria da¹; Sampaio, Alexandre Amstalden Moraes^{2,4}; Ribeiro Glauco Mora³; Corrêa, Luciano de Almeida; Alencar, Maurício Mello de^{1,4}

¹Embrapa Pecuária Sudeste – São Carlos/SP – E-mail:rymer@cnpq.br

²Departamento de Zootecnia – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Jaboticabal/SP

³Doutorando – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Jaboticabal/SP

⁴Bolsista CNPq

Introdução

O Brasil é reconhecido pelo rebanho de *Bos indicus* principalmente da raça Nelore, animais rústicos, porém com baixos índices de crescimento e carne relativamente dura. O uso de material genético de raças *Bos taurus* em cruzamento com *Bos indicus* tem mostrado melhora nos índices de desempenho, em comparação ao Nelore puro (Cruz et al., 2003; Tullio, 2004), porém a qualidade da carne desses animais, mesmo jovens, apresenta maciez inadequada (Tullio, 2004; Tullio et al., 2004; Dikeman, 1995, citado por O' Connor et al., 1997). Esta é a principal razão, do uso, nos Estados Unidos, de animais cruzados com até ¼ de sangue zebuino, para reduzir variações de maciez e de marmorização da carne. Para o Brasil consolidar-se como maior exportador de carne bovina é necessário a melhoria da qualidade do produto e o estabelecimento de programas para assegurar a qualidade da carne aos consumidores. Com relação ao monitoramento da qualidade da carne nos frigoríficos, nos Estados Unidos o corte da meia-carcaça é realizado entre a 12ª e a 13ª costela (NLSMB, 1976), enquanto que no Brasil o corte da meia-carcaça é realizado entre a 5ª e a 6ª costela (Vale et al., 2004). Nas pesquisas científicas no Brasil em geral adota-se o padrão de corte e as medidas de qualidade americanos. Contudo, os frigoríficos brasileiros rejeitam essa metodologia, por desvalorizar a carcaça, uma vez que o contrafilé é comercializado inteiro. A alternativa de retirada de amostra para controle de qualidade na altura da 6ª costela possui maiores chances de ser utilizada comercialmente. Johnson et al. (1995) mediram área de olho de lombo (AOL) na altura da 5ª e da 10ª costela e espessura de gordura externa (EG) no corte transversal na altura da 5ª, 10ª, 12ª costelas e sobre a garupa (*Gluteus biceps*). Os autores concluíram que a AOL na 5ª foi melhor do que na 10ª costela, em conjunto com a EG na 10ª costela e o peso da meia-carcaça, para prever o rendimento de músculo.

Objetivo

Avaliar as características de qualidade da carne do músculo *longissimus*, de bovinos, em amostras retiradas na altura da 12ª costela (corte americano) e da 7ª costela (corte brasileiro), por meio das medidas de pH, cor da carne e de gordura, capacidade de retenção de água, perdas por cocção e força de cisalhamento.

Material e métodos

Foram utilizados noventa e quatro animais filhos de fêmeas cruzadas Angus x Nelore (TA) e Simental x Nelore (TS) inseminadas com sêmen de touros das raças Angus (AX), Bonsmara (BX) ou Canchim (CX), de experimento da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP. Deste total 51 e 43 eram filhos de TA e de TS, 34, 34 e 26 eram filhos de AX, de BX e de CX, 50 e 40 eram machos e fêmeas respectivamente. Após a desmama aos oito meses de idade todos animais foram confinados até o abate. Os critérios de escolha de animais de cada abate foram peso vivo mínimo desejado pelo mercado e acabamento de carcaça acima de 4 mm de espessura de gordura avaliada por ultra-sonografia na altura da 12ª costela. Após cada abate, realizado em frigorífico comercial, as meia-carcaças foram resfriadas por 24 horas. Após resfriamento, a meia-carcaça esquerda foi dividida entre a 5ª e a 6ª costela (padrão brasileiro de corte) e entre a 12ª e a 13ª costela (padrão americano de corte). A seção da 6ª à 12ª costela de cada animal foi transportada até o laboratório para retirada das sub-amostras. O corte realizado com serra circular na altura da 6ª costela foi em bisel. Foi necessário então eliminar a região correspondente à 6ª costela e trabalhar com amostra da 7ª costela e da 12ª costela. Amostras foram transportadas até o Laboratório de Tecnologia de Produtos de Origem Animal, do Departamento de Tecnologia, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista, Câmpus de Jaboticabal, para análises de pH, de cor da carne e de gordura, de capacidade de retenção de água, de maciez (força de cisalhamento) e de perdas durante o cozimento. O pH foi medido na porção muscular do bife com um medidor digital marca Testo R 230. As determinações da cor da carne e de gordura foram realizadas com colorímetro portátil, marca Minolta Chroma Meter, modelo CR 300. Foram avaliadas a luminosidade (L*), a intensidade da cor vermelha (a*) e a intensidade da cor amarela (b*). A capacidade de retenção de água foi obtida por diferença entre os pesos de uma amostra de carne, de aproximadamente 2 g, antes e depois de ser submetida à pressão de 10 kg, durante 5 minutos. Os bifes foram assados em forno a gás à temperatura de 180°C, até atingir 70°C no seu centro geométrico. Os pesos dos bifes antes e depois da cocção foram utilizados no cálculo das perdas totais. Após o resfriamento dos bifes assados, foram retirados oito cilindros, utilizando-se um vazador com 2 cm de diâmetro, para determinar a força necessária para cortar transversalmente cada cilindro em texturômetro Texture

Analyzer TA - XT2i, acoplado à lâmina Warner-Bratzler – SMS. Foi calculada a média de força de corte dos cilindros para representar a força de cisalhamento de cada bife. Os dados de pH, capacidade de retenção de água, perdas por cocção e força de cisalhamento, na 7ª e na 12ª costela foram submetidos à análise de variância, pelo método dos quadrados mínimos, utilizando-se modelos estatísticos que incluíram os efeitos de grupo genético do touro (GGT), grupo genético da vaca (GGV), sexo, local da amostra (altura da 7ª ou 12ª costela), interações GGT x GGV, GGT x sexo, GGV x sexo, local x sexo, além do resíduo.

Resultados e discussão

As médias estimadas de pH, capacidade de retenção de água, perdas por cocção e força de cisalhamento, e cor da carne e da gordura, para os efeitos principais do modelo estatístico da análise de variância, quais sejam, GGT, GGV, sexo e local de amostragem estão apresentados nas Tabelas 1 e 2, respectivamente. O GGT influenciou ($P < 0,05$) a capacidade de retenção de água, o pH, a intensidade da cor vermelha na carne e a intensidade da cor amarela da gordura, enquanto que GGV influenciou ($P < 0,05$) o pH e a intensidade da cor vermelha da carne. O pH da carne dos animais BX foi maior do que aquele dos animais AX, contudo as médias estimadas para todos grupos genéticos estão dentro da faixa normal, sem alteração de qualidade. Sexo influenciou ($P < 0,05$) a perda por cocção, capacidade de retenção de água, o pH, a força de cisalhamento, a intensidade da cor vermelha, a luminosidade e a intensidade da cor amarela da gordura. O local de obtenção da amostra (7ª vs 12ª costela) influenciou ($P < 0,05$) a perda por cocção, a força de cisalhamento, a intensidade da cor vermelha da carne e a luminosidade da gordura. A interação GGT x GGV foi significativa ($P < 0,05$) para a variável pH, enquanto a interação local x sexo foi significativa ($P < 0,05$) para a variável força de cisalhamento e a luminosidade da gordura. Não foram observadas interações significativas ($P > 0,05$) para as variáveis perdas por cocção, capacidade de retenção de água, luminosidade e intensidade da cor vermelha da carne e intensidade da cor amarela da gordura. As médias estimadas dos valores do pH foram dependentes da combinação GGT e GGV, sendo iguais a 5,54 e 5,50 para TA e TS, respectivamente, quanto o GGT foi AX; iguais a 5,54 e 5,72 para TA e TS, respectivamente, quanto o GGT foi BX e iguais a 5,49 e 5,60 para TA e TS, respectivamente, quanto o GGT foi CX. Os valores de pH da carne, deste estudo, foram semelhantes àqueles encontrados por Abularach et al. (1998), Ribeiro et al. (2002) e Tullio et al. (2004). Quando a interação local x sexo foi analisada, as médias estimadas de força de cisalhamento e luminosidade da gordura foram iguais a 3,40 e 3,74 kg e 73,57 e 67,60 para M e F, respectivamente, quanto o local foi a 7ª costela e iguais a 3,47 e 4,48 kg e 66,88 e 65,18 para M e F, respectivamente, quanto o local foi a 12ª costela. As médias de força de cisalhamento deste estudo são inferiores àquelas obtidas por diversos autores. Os resultados obtidos por Abularach et al. (1998), com animais Nelore, Ribeiro et al. (2002), com animais ¾ europeu cruzados Gelbvieh ou Shorthorn em vacas cruzadas Caracu x Nelore, e Tullio et al. (2004), com animais Nelore e cruzados Angus x Nelore, Simental

x Nelore e Canchim x Nelore, para força de cisalhamento foram 6,7; 7,4 e 5,2 kg/cm², respectivamente. No trabalho de Ribeiro et al. (2002) foi necessário 14 dias de maturação para a força de cisalhamento tornar-se semelhante à obtida no presente estudo. A análise realizada no presente estudo foi com a amostra fresca (sem maturação). Diferenças quanto ao sexo e local de coleta da amostra para as perdas por cocção e força de cisalhamento podem estar relacionadas com o teor de gordura intramuscular que foi maior nas fêmeas do que nos machos e maior na região da 7ª costela do que na região da 12ª costela. Valores inferiores de capacidade de retenção de água nas fêmeas do que nos machos estão de acordo com a maior perda na cocção das carnes de fêmeas quando comparada com a dos machos. Ao longo do estudo foi observado que outras duas variáveis podem interferir nos resultados obtidos no corte brasileiro, com a separação do traseiro e dianteiro entre a 5ª e a 6ª costelas. O equipamento (serra circular) utilizado por alguns frigoríficos para fazer o referido corte, após incisões realizadas com faca, deixa a face exposta do contrafilé na forma de bisel ao invés do corte tradicional perpendicular ao músculo *longissimus*. Este fato ocorreu no presente trabalho, sendo necessário eliminar um bife (bisteca) da região da 6ª costela e trabalhar com a região da 7ª costela. O outro problema que pode ocorrer é a retirada desuniforme da camada de gordura de cobertura, uma vez que normalmente a retirada do couro sobre essa região é feita mecanicamente com o uso do rolete. No presente estudo a retirada foi feita à faca em toda região lombar do animal. Johnson et al. (1995) cita que o músculo *longissimus* na região da 5ª costela possui uma área inferior à metade daquela observada na 10ª costela, fato este que dificulta as medidas de cor da carne e a retirada de 6 a 8 cilindros para a medida de força de cisalhamento.

Tabela 1. Características de pH, capacidade de retenção de água (CRA), perdas durante o cozimento (PPC) e força de cisalhamento (FC) da carne do contrafilé de bovinos, de acordo com o grupo genético do touro (GGT) e da vaca (GGV), o sexo e o local de retirada da amostra (7ª e 12ª costela)1.

		pH	CRA	PPC	FC
GGT ²	AX	5,52±0,03 ^b	77,1±0,4 ^a	27,8±0,6	3,8±0,1
	BX	5,62±0,03 ^a	77,8±0,4 ^{ab}	27,7±0,6	3,5±0,1
	CX	5,55±0,03 ^{ab}	75,9±0,5 ^b	29,2±0,7	3,9±0,2
GGV ²	TA	5,53±0,02 ^b	76,8±0,4	28,4±0,5	3,8±0,1
	TS	5,61±0,02 ^a	77,4±0,4	27,9±0,5	3,7±0,1
Sexo ²	M	5,62±0,02 ^a	77,7±0,3 ^a	25,9±0,5 ^b	3,4±0,1 ^b
	F	5,50±0,02 ^b	76,2±0,4 ^b	31,2±0,5 ^a	4,1±0,1 ^a
Local	7ª	5,57±0,02	76,8±0,4	30,1±0,5 ^a	3,6±0,1 ^b
	12ª	5,57±0,02	77,3±0,4	26,2±0,5 ^b	3,9±0,1 ^a

¹ Média estimada ± erro padrão.

² AX = Angus, BX = Bonsmara, CX = Canchim, TA = Angus x Nelore, TS = Simental x Nelore, M = Macho e F = Fêmea.

^{ab} Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna, dentro de grupo genético, condição sexual ou local de retirada da amostra, diferem ($P < 0,05$), pelo teste SNK.

Tabela 2. Características da cor da carne e da gordura do contrafilé de bovinos, de acordo com o grupo genético do touro (GGT) e da vaca (GGV), o sexo e o local de retirada da amostra (7ª e 12ª costela)¹.

		Cor da Carne ²			Cor da Gordura ²		
		L*	a*	b*	L*	a*	b*
GGT ³	AX	37,8±0,3	15,2±0,2 ^a	2,8±0,2 ^a	68,7±0,4	4,3±0,2 ^a	7,6±0,2 ^a
	BX	37,1±0,3	14,3±0,2 ^b	2,1±0,1 ^b	68,4±0,4	4,0±0,2 ^{ab}	6,9±0,2 ^b
	CX	38,0±0,3	14,9±0,2 ^{ab}	2,8±0,2 ^a	68,7±0,4	3,5±0,2 ^b	8,0±0,2 ^a
GGV ³	TA	37,8±0,2	15,3±0,2 ^a	2,8±0,1 ^a	68,7±0,3	4,0±0,1	7,4±0,2
	TS	37,4±0,2	14,2±0,2 ^b	2,2±0,1 ^b	68,5±0,3	3,9±0,2	7,4±0,2
Sexo ³	M	37,7±0,2	14,3±0,2 ^b	2,4±0,1	70,2±0,3 ^a	4,0±0,1	7,2±0,1 ^b
	F	37,5±0,3	15,4±0,2 ^a	2,6±0,1	66,4±0,3 ^b	3,9±0,2	7,7±0,2 ^a
Local	7 ^a	37,5±0,2	15,4±0,2 ^a	2,9±0,1 ^a	71,1±0,3 ^a	3,4±0,1 ^b	7,4±0,2
	12 ^a	37,7±0,2	14,2±0,2 ^b	2,1±0,1 ^b	66,2±0,3 ^b	4,5±0,1 ^a	7,4±0,2

¹Média estimada ± erro padrão.

²L* = luminosidade, a* = intensidade da cor vermelha e b* = intensidade da cor amarela.

³AX = Angus, BX = Bonsmara, CX = Canchim, TA = Angus x Nelore, TS = Simental x Nelore, M = Macho e F = Fêmea.

^{ab}Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna, dentro de grupo genético, condição sexual ou local de retirada da amostra, diferem (P<0,05), pelo teste SNK.

Conclusões

O uso de medidas na altura da 7ª costela (corte brasileiro) possui limitações como indicador de qualidade de carne bovina, que podem ser comprovadas pela interação existente entre local de amostragem e sexo para a característica força de cisalhamento.

Todas as amostras de carne foram consideradas macia, com pH, cor da carne e da gordura, capacidade de retenção de água e perdas por cocção normais para animais jovens.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq pelo auxílio financeiro ao projeto.

Referências

ABULARACH, M. L. S.; ROCHA, C. E.; FELICIO, P. E. Características de qualidade do contrafilé (m.L.dorsi) de touros jovens da raça Nelore. *Ciência e Tecnologia Alimentos*, v.18, n.2, p.205-210, 1998.

CRUZ, G. M.; TULLIO, R. R.; ALLEONI, G. F. et al. Peso vivo, idade de abate e características de carcaças de machos não-castrados de quatro grupos genéticos em relação ao status nutricional na fase de pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA,

2003, Santa Maria. Anais.... Santa Maria: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2003. v. 40.

JOHNSON, E. R.; TAYLOR, D. G.; PRIYANTO, R. The estimation of beef carcass muscle using cross-sectional area of m. *longissimus dorsi* at the fifth rib. *Meat Science*, v.40, p.13-19, 1995.

NATIONAL LIVE STOCK AND MEAT BOARD. **Meat evaluation handbook**. Chicago: National Live Stock & Meat Board, 1976. 70 p.

O'CONNOR, S. F.; TATUM, J. D.; WULF, D. M. et al. Genetic effects on beef tenderness in *Bos indicus* composite and *Bos taurus* cattle. *Journal of Animal Science*, v.75, n.7, p.1822-1830, 1997.

RIBEIRO, F. G.; LEME, P. R.; BULLE, M. L. de M. et al. Características da carcaça e qualidade da carne de tourinhos alimentados com dietas de alta energia. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 31, n.2, p. 749-756, 2002.

TULLIO, R. R. Estratégias de manejo para a produção intensiva de bovinos visando à qualidade da carne. 2004. 106p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal-SP, 2004.

TULLIO, R. R.; OBA, A.; LEONEL, F. R. et al. Qualidade da carne de bovinos castrados e não castrados de diferentes grupos genéticos terminados à pasto ou em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2004, Campo Grande. Anais.... Campo Grande: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2004.v. 41.

VALLE, E. R.; FEIJÓ, G. L. D.; ALMEIDA, A. V. L. et al. Iniciando um pequeno grande negócio agroindustrial: processamento da carne bovina. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 184p. (Embrapa Informação Tecnológica. Série Agronegócios).