

## Características de carcaça e qualidade da carne bovina medidas no contrafilé (*M. Longissimus*) na altura da 7ª e na altura da 12ª costela

Cruz, Geraldo Maria da<sup>1</sup>; Tullio, Rymer Ramiz<sup>1</sup>; Corrêa, Luciano de Almeida<sup>1</sup>; Ribeiro, Glauco Mora<sup>3</sup>; Alencar, Maurício Mello de<sup>1,2</sup>; Sampaio, Alexandre Amstalden de Moraes<sup>2,4</sup>

<sup>1</sup>Embrapa Pecuária Sudeste – São Carlos, SP E-mail: geraldo@cnpse.embrapa.br

<sup>2</sup>Bolsista do CNPq

<sup>3</sup>Doutorando- FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP

<sup>4</sup>Departamento de Zootecnia-FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP E-mail: sampaio@fcav.unesp.br

### 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). Um dos fatores utilizados na tipificação das carcaças nos Estados Unidos, por qualidade (Quality grade), é a avaliação visual da marmorização da carne (teor de gordura intramuscular) no corte transversal do músculo *longissimus* na 12ª costela. As avaliações de espessura de gordura externa e área de olho de lombo, também realizadas neste mesmo local, são utilizadas em conjunto com outros parâmetros para o cálculo do rendimento de desossa (Yield grade). Nas pesquisas científicas no Brasil em geral adota-se o padrão de corte e as medidas de qualidade americanas, tais como, espessura de gordura externa (EG) e a área de olho de lombo (AOL). 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 AOL na altura da 5ª e da 10ª costela e EG no corte transversal na altura da 5ª, 10ª, 12ª costelas e sobre a garupa (*Gluteus biceps*). Os autores concluíram que a AOL na altura da 5ª foi melhor do que aquela na altura da 10ª costela, em conjunto com a EG na altura da 10ª costela e o peso da meia-carcaça, para predizer o rendimento de músculo. No Brasil, Rocha (1999), utilizou a medida de AOL na altura da 5ª costela para calcular o índice de volume do músculo *longissimus*, porém, sem compará-lo com medidas em outras posições da carcaça.

### Objetivo

Avaliar as características de carcaça e de qualidade de carne, quais sejam, a espessura de gordura externa, a área de olho de lombo e o teor de extrato etéreo do músculo *longissimus*, em amostras retiradas na altura da 12ª costela e da 7ª costela.

### Material e métodos

Foram utilizados noventa e quatro animais filhas 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 filhas de TA e de TS; 34; 34 e 26 eram filhas 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 para 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 do contrafilé com osso, 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. Os cortes transversais ao contrafilé entre a 7ª e a 8ª costela e entre a 12ª e a 13ª costela foram realizados, para expor o músculo *longissimus* para a medida da espessura de gordura externa (mm) no terceiro quarto da altura desse músculo, a partir da coluna vertebral, sempre perpendicular à face externa do corte do músculo. Na altura da 7ª costela, a espessura de gordura (EG) foi medida de maneira semelhante à realizada na 12ª costela, mas sobre a camada de gordura que reveste a capa do contrafilé. A área de olho de lombo (AOL) foi obtida pelo desenho do perímetro do músculo, em papel vegetal e uso de quadricula apropriada, para quantificar a área (cm<sup>2</sup>). Foi retirada amostras de 1 cm de espessura na altura da 7ª e na altura da 12ª costela para análise do teor de água e da gordura intramuscular. Após congelamento a -18 °C, a porção correspondente ao músculo *longissimus* de cada local e de cada animal, foi fatiada e pesada em duas placas de petri

previamente taradas, para extração da água em liofilizador marca Edwards por 60 horas, no laboratório de Ruminantes do Departamento de Zootecnia da FCAV/UNESP de Jaboticabal. As duas amostras liofilizadas de cada animal por local foram reunidas para moagem, com gelo seco em liquidificador industrial. A determinação do extrato etéreo (EE) foi realizado em duplicada, por extração com éter etílico em aparelho soxlet por cinco horas, no laboratório de Ruminantes do Departamento de Zootecnia da FCAV/UNESP de Jaboticabal. Os resultados das análises de extrato etéreo foram corrigidos para os teores de umidade residual e depois transformados para a base natural (carne fresca) com base nos teores de água da liofilização de cada amostra. As médias das duas análises de gordura intramuscular de cada animal foram utilizadas para as análises estatísticas. Os dados de EG na 7ª e na 12ª costela, AOL na 7ª e na 12ª costela, EE 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. Análise de correlação simples e regressão linear entre as medidas de EG na 7ª e na 12ª costela, AOL na 7ª e na 12ª costela, EE na 7ª e na 12ª costela, respectivamente, foram realizadas pelo SAS (2000), para todos animais e separadamente por sexo.

## Resultados e discussão

As médias estimadas de EG, AOL e EE para os efeitos principais do modelo estatístico da análise de variância, quais sejam, GGT, GGV, sexo e local de amostragem estão apresentados na Tabela 1. O GGT influenciou ( $P < 0,05$ ) a EG e o EE enquanto que GGV influenciou ( $P < 0,05$ ) a AOL. Sexo e local de obtenção da amostra (7ª vs 12ª costela) influenciaram ( $P < 0,05$ ) os três parâmetros (EG, AOL, EE) analisados. As interações GGT x GGV, GGT x sexo, local x sexo foram significativas ( $P < 0,05$ ) para a variável EG, enquanto que a interação local x sexo foi significativa ( $P < 0,05$ ) para a variável AOL. Não foram observadas interações significativas ( $P > 0,05$ ) para a variável EE. Em razão da interação GGT x GGV, foram obtidas as médias da EG de 5,3 e 5,1 mm para TA e TS, respectivamente, quando o GGT foi AX; 5,0 e 4,0 mm para TA e TS, respectivamente, quando o GGT foi BX e 4,0 e 5,1 mm para TA e TS, respectivamente, quando o GGT foi CX. Quando a interação GGT x sexo foi analisada, as médias estimadas foram de 4,6 e 5,8 mm para M e F, respectivamente, quando o GGT foi AX; 3,7 e 5,3 mm para M e F, respectivamente, quando o GGT foi BX e 3,2 e 5,9 mm para M e F, respectivamente, quando o GGT foi CX. Para a interação local x sexo foram obtidas médias de EG de 2,4 e 3,6 mm para M e F, respectivamente, na altura da 7ª costela e 5,3 e 7,7 mm para M e F, respectivamente, na altura da 12ª costela; enquanto que as médias de AOL de 35,8 e 31,8 cm<sup>2</sup> para M e F, respectivamente, na altura da 7ª costela e 73,8 e 59,4 cm<sup>2</sup> para M e F, respectivamente, na altura da 12ª costela. A análise dos dados de características de carcaça, peso vivo, idade de abate e duração do período de confinamento, dos mesmos animais deste estudo, realizado por Alencar

et al. (2007), mostrou que o acabamento das carcaças de animais machos CX foi inferior ao acabamento dos animais dos demais grupos genéticos, mesmo com um período de confinamento maior do que aquele necessário para terminar os animais AX ou BX, quando a medida padrão da EG na 12ª costela foi utilizada. As variáveis EG7 e EG12; AOL7 e AOL12 e EE7 e EE12 foram correlacionadas positivamente ( $P < 0,001$ ), obtendo-se coeficientes de correlação simples ( $r$ ) da ordem de 0,54; 0,70 e 0,78, respectivamente. Em virtude da interação local de obtenção da amostra x sexo, os dados foram submetidos à análise de correlação simples para cada sexo separadamente. Os coeficientes de correlação, apesar de significativos ( $P < 0,01$ ) apresentaram valores bem inferiores àqueles da análise agrupada de todos os dados, sendo obtidos as correlações para as fêmeas de 0,40; 0,45 e 0,72 entre as variáveis EG7 e EG12; AOL7 e AOL12 e EE7 e EE12, respectivamente. Para os machos, os coeficientes de correlação, na mesma ordem, foram 0,49; 0,60 e 0,52. As regressões lineares simples entre as variáveis EG7 e EG12; AOL7 e AOL12 e EE7 e EE12, foram obtidas para todos animais e para os animais separados por sexo, tomando-se a medida na 7ª costela como independente e a medida na 12ª costela como dependente, para se fazer previsões das medidas tradicionais com o corte americano a partir do corte brasileiro. As regressões e os erros padrão das estimativas dos parâmetros para todos animais em conjunto foram  $EG12 = 3,81 \pm 0,46 + 0,85 \pm 0,14 * EG7$  ( $R^2 = 0,29$ );  $AOL12 = 1,69 \pm 0,18 * AOL7$  ( $R^2 = 0,48$ );  $EE12 = 0,56 \pm 0,05 * EE7$  ( $R^2 = 0,60$ ). Quando as regressões foram realizadas para cada sexo separadamente, foram obtidas as equações para as fêmeas  $EG12 = 5,20 \pm 0,94 + 0,67 \pm 0,25 * EG7$  ( $R^2 = 0,16$ );  $AOL12 = 27,7 \pm 10,2 + 1,00 \pm 0,32 * AOL7$  ( $R^2 = 0,20$ );  $EE12 = 0,56 \pm 0,09 * EE7$  ( $R^2 = 0,51$ ), e para os machos  $EG12 = 3,80 \pm 0,46 + 0,64 \pm 0,16 * EG7$  ( $R^2 = 0,24$ );  $AOL12 = 30,6 \pm 8,1 + 1,20 \pm 0,22 * AOL7$  ( $R^2 = 0,36$ );  $EE12 = 0,7 \pm 0,2 + 0,25 \pm 0,06 * EE7$  ( $R^2 = 0,26$ ). No trabalho de Johnson et al. (1995) a medida de espessura de gordura externa na 5ª costela não contribuiu significativamente para as equações de predição do rendimento de desossa, quer seja, quando expresso em porcentagem do peso total da meia-carcaça, ou quanto expresso em peso dos cortes desossados e aparados do excesso de gordura. Os autores observaram também que as medidas de área de olho de lombo na 5ª ou na 10ª costelas tomadas isoladamente ou em combinação com o peso da meia-carcaça também não foram considerados adequados para a predição do rendimento de músculo, em função do elevado erro padrão das estimativas dos parâmetros das equações. Os autores concluíram que medidas da espessura de gordura na 10ª costela, área de olho de lombo na 5ª costela e peso da meia-carcaça quente são os parâmetros que devem ser medidos para se fazer a predição de rendimento de músculo, quer seja em quilograma ou em porcentagem do peso da meia-carcaça. Silva et al. (2007) concluíram que a área do músculo *longissimus* medida na região da 5ª costela pode ser utilizada como um indicador do peso e da porcentagem dos cortes comerciais, com poder de predição semelhante à medida da área do músculo *longissimus* na região da 12ª costela. As interações observadas na análise de variância e os baixos coeficientes de determinação e elevados erros padrão dos parâmetros das regressões lineares limitam sobremaneira o uso das medidas na região da 7ª costela em

substituição às medidas na 12ª costela. Ao longo do estudo foi observado que outras duas variáveis podem interferir nos resultados obtidos na corte brasileiro, com a separação de 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 realizada 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.

Tabela 1. Médias ± erro padrão das medidas de espessura de gordura externa (EG), área de olho de lombo (AOI) e extrato etéreo (EE) do músculo *longissimus* das carcaças de animais filhos de touros Angus (AX), Bonsmara (BX) ou Canchim (CX) cruzados com vacas Angus x Nelore (TA) ou Simental x Nelore (TS), amostradas na altura da 7ª e 12ª costela.

Variável		EC	AOI	EE
Grupo genético touro	AX	5,2±0,2 <sup>a</sup>	49,8±0,8	3,1±0,2 <sup>i</sup>
	BX	4,5±0,2 <sup>b</sup>	50,8±0,8	2,6±0,1 <sup>l</sup>
	CX	4,6±0,2 <sup>b</sup>	50,0±0,9	2,6±0,2 <sup>l</sup>
Grupo genético vaca	TA	4,8±0,2	48,3±0,6 <sup>l</sup>	2,9±0,4
	TS	4,7±0,2	52,1±0,7 <sup>i</sup>	2,6±0,4
Sexo do animal	M	3,8±0,2 <sup>b</sup>	54,7±0,6 <sup>i</sup>	2,0±0,1 <sup>l</sup>
	F	5,7±0,2 <sup>a</sup>	45,6±0,7 <sup>l</sup>	3,5±0,1 <sup>i</sup>
Local amostragem	7ª	3,0±0,2 <sup>b</sup>	33,8±0,7 <sup>l</sup>	3,5±0,1 <sup>i</sup>
	12ª	6,5±0,2 <sup>a</sup>	66,6±0,7 <sup>i</sup>	2,0±0,1 <sup>l</sup>

<sup>a,b,c</sup> Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna, dentro de grupo genético touro, grupo genético vaca, sexo do animal ou dentro de local amostragem, diferem pelo teste SNK (P<0,05).

## Conclusões

O uso de medidas na altura da 7ª costela possui limitações como indicador de qualidade de carcaça e de carne bovina que podem ser comprovadas pelas interações entre local de amostragem e sexo para as características espessura de gordura externa e área do olho de lombo

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq pelo auxílio financeiro ao projeto.

## Referências

- ALENCAR, M. M. ; CRUZ, G. M.; TULLIO, R.R.; CORRÊA, L. A.; SAMPAIO, A. A. M.; BARBOSA, P. F. Peso vivo, idade de abate, duração do período de confinamento e características de carcaça de bovinos jovens provenientes de cruzamentos de raças adaptadas e não-adaptadas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2007, Jaboticabal. Anais.... Jaboticabal: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2007. V. 44.
- CRUZ, G. M.; TULLIO, R.R.; ALLEONI, G.F.; BERNDT, A.; ALENCAR, M.M.; LAINNA, D.P.D.; NARDON, R.F. 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.
- ROCHA, C.E. Fatores que influenciam características e valor da carcaça em um rebanho de bovinos da raça Nelore. 1999. 95p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal-SP, 1999.
- SAS. Statistical analysis systems user's guide: Stat, Version 8.12 Cary: SAS Institute, 2000.
- SILVA, S. da L. ; TAROUCO, J. U.; FERRAZ, J. B. S.; LEME, P. R.; ELLER, J. P.; BALIEIRO, J. C. C. Área do músculo *Longissimus* medida na região da quinta costela para estimar o peso e percentagem dos cortes comerciais da carcaça bovina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2007, Jaboticabal. Anais.... Jaboticabal: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2007. V.44.
- 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.; CRUZ, G.M.; SAMPAIO, A.A.M.; SOUZA, P.A.; ALENCAR, M.M.. Qualidade da carne de bovinos castrados e não castrados de diferentes grupos genéticos terminados em 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).