

Características de Carcaça e da Carne de Novilhos Filhos de Vacas 1/2 Nelore 1/2 Charolês e 1/2 Charolês 1/2 Nelore Acasaladas com Touros Charolês ou Nelore

Fabiano Nunes Vaz¹, João Restle², Dari Celestino Alves Filho³, Ivan Luiz Brondani⁴, Leonir Luiz Pascoal⁵, Ricardo Zambarda Vaz¹, Luis Antero de Oliveira Peixoto⁶

RESUMO - Este experimento foi conduzido com o objetivo de avaliar o efeito do cruzamento entre vacas 1/2 Nelore 1/2 Charolês com touros Charolês e 1/2 Charolês 1/2 Nelore com touros Nelore, sobre as características de carcaça e da carne de novilhos oriundos desses acasalamentos, abatidos aos dois anos de idade. Foram utilizados 80 novilhos 3/4 Nelore (N) 1/4 Charolês (C) e 136 novilhos 3/4 C 1/4 N. Os dados foram coletados de setembro de 1986 a dezembro de 1998. O modelo estatístico utilizado incluiu os efeitos classificatórios de grupo contemporâneo, idade da vaca e composição racial, bem como o efeito da idade do animal ao abate como covariável. Os novilhos 3/4 C 1/4 N foram superiores em peso de fazenda (468 contra 448 kg), conformação de carcaça (11,3 contra 10,4 pontos), porcentagem de músculo (66,9 contra 64,8%), área de *Longissimus dorsi* (69,5 contra 64,7 cm²), área de *Longissimus dorsi* ajustada para o peso de carcaça fria (27,9 contra 26,6 cm²), comprimento de carcaça (126 contra 123 cm), perímetro de braço (36,5 contra 35,4 cm) e maciez da carne (6,50 contra 5,20 pontos), enquanto os 3/4 N 1/4 C apresentaram maiores rendimento de carcaça (54,6 contra 53,7%), comprimento de perna (74,0 contra 72,0 cm) e de braço (41,5 contra 39,7 cm), espessura de gordura subcutânea (3,29 contra 2,70 mm) e porcentagem de gordura na carcaça (19,5 contra 17,8%). Não foi verificada diferença significativa para peso de carcaça fria, cor, textura, marmoreio, palatabilidade e suculência da carne.

Palavras-chave: *Bos indicus*, *Bos taurus*, efeito genético aditivo, gordura, maciez, zebu

Carcass and Meat Characteristics of Steers Produced by 1/2 Nellore 1/2 Charolais and 1/2 Charolais 1/2 Nellore Cows Mated with Charolais and Nellore Bulls

ABSTRACT - The objective of the experiment was to evaluate the carcass and meat characteristics of two year old steers, produced by the mating of 1/2 Nellore 1/2 Charolais cows with Charolais bulls and by mating 1/2 Charolais 1/2 Nellore cows with Nellore bulls. Eighty 3/4 Nellore 1/4 Charolais (NC) and 136 3/4 Charolais 1/4 Nellore steers were used. The data were collected from September 1986 to December 1998. In the statistical model were included the contemporary group effect, age of dam at calving and genetic group as class variable and age of steer in days at slaughter as covariable. 3/4 C 1/4 N steers were heavier in slaughter weight (468 vs. 448 kg), carcass conformation (11.3 vs. 10.4 points), muscle percentage (66.9 vs. 64.7%), *Longissimus dorsi* area (69.5 vs. 64.7 cm²), *Longissimus dorsi* area adjusted for 100 kg of cold carcass weight (27.9 vs. 26.6 cm²), carcass length (126 vs. 123 cm), arm perimeter (36.5 vs. 35.4 cm) and meat tenderness (6.50 vs. 5.20 points), while 3/4 N 1/4 C steers showed higher dressing percentage (54.6 vs. 53.7%), leg length (74.0 vs. 72.0 cm), arm length (41.5 vs. 39.7 cm), subcutaneous fat thickness (3.29 vs. 2.70 mm) and fat percentage (19.5 vs. 17.8%). No significant difference was observed for cold carcass weight, meat color, texture, marbling, flavor and juiciness.

Key Words: additive genetic effect, *Bos indicus*, *Bos taurus*, fat, tenderness, zebu

Introdução

Segundo vários autores (Restle, 1999; Vaz et al., 1999), o maior crescimento da pecuária de corte brasileira passa por uma redução da idade de abate dos machos, que resulta em melhoria na qualidade da carne oferecida ao consumidor (Vaz & Restle, 1998).

Sendo consenso na literatura que os sistemas mais intensivos e lucrativos de pecuária de corte, atualmente, são aqueles que conseguem abater os machos com até dois anos de idade, trabalhos de melhoramento genético têm demonstrado que o desenvolvimento inicial do novilho até o desmame é fundamental para que se possam atingir condições de

¹Zootecnista, MS, Progepec Consultores Associados Ltda. Rua Benjamin Constant, 930/313, 97050-020, Santa Maria – RS. E-mail: fnvaz@terra.com.br

²Engenheiro Agrônomo, PhD, Pesquisador do CNPq, Professor Titular do Departamento de Zootecnia da UFSM. Campus Camobi, 97119-105, Santa Maria – RS. E-mail: jorestle@ccr.ufsm.br

³Engenheiro Agrônomo, MS, Professor Assistente do Departamento de Zootecnia da UFSM. E-mail: dcafilho@ccr.ufsm.br

⁴Zootecnista, Doutorando, Professor Assistente do Departamento de Zootecnia da UFSM.

⁵Zootecnista, MS, Professor Assistente do Departamento de Zootecnia da UFSM.

⁶Acadêmico do curso de Medicina Veterinária da UFSM. Bolsista PIBIC/CNPq.

abate com até 24 meses de idade. De acordo com Perotto et al. (1998), que estudaram o cruzamento entre Nelore e Charolês, e Roso & Fries (2000), que estudaram o cruzamento de fêmeas Nelore e Aberdeen Angus, o produtor é beneficiado quando lança mão da utilização de fêmeas 1/2 sangue, originando produtos mais pesados ao desmame, e, após uma recria relativamente curta, esses animais podem ser terminados em confinamento ou pastagens com idade variando de 14 a 24 meses de idade (Restle, 1998). Perotto et al. (2000a) afirmam que cruzamentos terminais de touros *Bos taurus* x vaca F1 *Bos taurus* x Nelore são alternativas de uso de recursos genéticos que podem aumentar a produção de carne nos rebanhos de corte do Brasil Central.

No grupo das raças *Bos taurus*, a Charolês é a raça de grande porte mais criada no sul do país, devido a suas características de velocidade de crescimento e alto peso ao abate. Enquanto isso, a raça Nelore é o genótipo *Bos indicus* mais criado em todo o território brasileiro, e nos últimos anos tem sido uma raça precursora do cruzamento com as raças européias no Sul do Brasil. Da mesma forma, as raças européias têm encontrando boa aceitação no centro do país para o cruzamento com Nelore. Koger (1980) relata que a razão desse sucesso é o alto nível de heterose originária da habilidade de combinação existente entre os grupos raciais *Bos taurus* e *Bos indicus*.

Luchiari Filho et al. (1989) compararam novilhos Nelore com cruzados Nelore x Canchim, observando maiores peso de abate, peso de carcaça e porcentagem de serrote nos novilhos cruzados. Avaliando diferentes genótipos de Nelore x Hereford abatidos aos 24 meses, Restle et al. (1999) observaram que o incremento da raça zebuína no genótipo aumentou o rendimento de carcaça, assim como o comprimento de perna e de braço. Trabalhando com novilhas abatidas aos três anos de idade, Restle et al. (2001) estudaram os genótipos Charolês e 3/4 Charolês 1/4 Nelore, verificando que a conformação de carcaça foi melhor nas primeiras.

O objetivo deste trabalho foi estudar o efeito do cruzamento de vacas 1/2 Nelore 1/2 Charolês acasaladas com touros Charolês e vacas 1/2 Charolês 1/2 Nelore com touros Nelore, sobre as características da carcaça e da carne dos novilhos oriundos desses cruzamentos, terminados aos dois anos de idade.

Material e Métodos

Todos os estudos de campo acompanhando o desenvolvimento dos novilhos desde o nascimento até o abate foram realizados na área experimental do Setor de Bovinocultura de Corte do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). O município está localizado na região fisiográfica denominada Depressão Central do Rio Grande do Sul, com latitude de 29°43' e longitude de 53°42'.

O período de coleta de dados iniciou-se em setembro de 1986, quando começaram a nascer os primeiros animais, até dezembro de 1998, quando foram abatidos os novilhos nascidos no ano de 1996. Por ocasião do início do projeto, em 1984, foram utilizadas fêmeas Charolês e Nelore aptas à reprodução, compradas de diferentes rebanhos da região. Essas fêmeas foram acasaladas ou inseminadas com touros de raça oposta, gerando produtos cruzados F1. As fêmeas F1 oriundas desse cruzamento e também as nascidas nos anos subsequentes foram acasaladas com touros Charolês ou Nelore, resultando nos novilhos utilizados no presente trabalho. Na Tabela 1 está apresentado o número de animais por genótipo e ano de nascimento utilizados no presente trabalho.

Para o acasalamento das vacas solteiras e novilhas usou-se inseminação artificial seguida de repasse com touros. As vacas com cria ao pé foram cobertas através de monta a campo, permanecendo durante todo o período reprodutivo com touros. Para uma boa

Tabela 1 - Número de animais avaliados por genótipo e por ano de nascimento

Table 1 - Number of animals evaluated by genotype and by birth year

Ano de nascimento Birth year	Genótipo Genotype		Total Total
	3/4 C 1/4 N	3/4 N 1/4 C	
1988	2	1	3
1989	6	4	10
1990	16	9	25
1991	12	9	21
1992	18	12	30
1993	20	8	28
1994	4	11	15
1995	27	15	42
1996	31	11	42
Total	136	80	216

aleatorização, a cada ano foi utilizado o sêmen de seis touros de cada raça (Charolês e Nelore), sendo que esse sêmen foi adquirido junto às casas comerciais da região, procurando-se sempre touros classificados como de qualidade média dentro da sua raça. O sêmen dos touros foi utilizado por, no mínimo, dois anos consecutivos, sendo que no momento da inseminação artificial a escolha do sêmen foi aleatória. Para monta a campo foram utilizados, por ano, quatro touros de cada raça. Os touros escolhidos foram também de qualidade média, trazidos de propriedades tradicionais.

Após o nascimento, os bezerros permaneceram em campo nativo ao pé da vaca até os sete meses de idade, quando então foram castrados e desmamados. A cada ano, o manejo durante a recria era o mesmo para todos os dois grupos genéticos e ocorria em campo nativo ou pastagem cultivada de verão. No segundo inverno, os animais nascidos durante a mesma época de parição, e até aquele momento recriados sob as mesmas condições, podiam ser divididos em dois grupos, tendo-se o cuidado para que cada grupo possuísse animais dos dois genótipos. Essa divisão se fazia necessária quando determinado sistema de alimentação não comportava todo o lote de animais, portanto cada grupo contemporâneo possuía animais dos dois genótipos e era formado por animais recriados e terminados rigorosamente sob as mesmas condições. A terminação dos novilhos variou de ano para ano, sendo que aos 20 meses de idade os animais podiam ser colocados em confinamento ou em pastagem cultivada de inverno. Aos dois anos de idade, quando todos os animais do mesmo grupo contemporâneo estavam terminados (aproximadamente 450 kg e adequada cobertura de gordura), os mesmos eram vendidos para frigoríficos comerciais.

Obedecendo um jejum de sólidos de 12 horas, os animais foram pesados antes do carregamento para o frigorífico, obtendo-se o peso de fazenda do novilho. Os abates seguiram o fluxo normal do estabelecimento onde ocorriam. Após o abate, a carcaça do animal foi identificada antes de entrar para a câmara de resfriamento e, após 24 horas de resfriamento a 2°C, as carcaças foram novamente pesadas, obtendo-se o peso de carcaça fria. Logo após, iniciaram-se as avaliações subjetivas e foram mensuradas quatro medidas de desenvolvimento da carcaça: comprimento de carcaça, que é a distância entre o bordo cranial medial do osso púbis e o bordo cranial medial da primeira costela; comprimento de perna, distância entre a borda cranial medial do osso púbis e a articu-

lação tíbio-tarsiana; comprimento de braço, distância entre a tuberosidade do olécrano e a articulação rádio-carpiana; e perímetro de braço, obtido na região mediana do braço circundando com uma fita métrica.

Após essas mensurações, foi medida a espessura de coxão, por intermédio de compasso, perpendicularmente ao comprimento de carcaça, tomando-se a maior distância entre o corte que separa as duas meias carcaças e os músculos laterais da coxa. As medidas das porcentagens de dianteiro, costilhar e serrote foram realizadas por intermédio da separação destes cortes, pesagem e posterior cálculo da porcentagem destes em relação ao peso de meia-carcaça.

A conformação de carcaça e a maturidade fisiológica foram medidas subjetivamente, sendo a primeira classificada numa escala de dezoito pontos, e a segunda numa escala de quinze pontos, seguindo as técnicas propostas por Muller (1987). As características marmoreio, cor e textura da carne foram avaliadas no músculo *Longissimus dorsi*, na altura da 12ª costela, também obedecendo a metodologia descrita por Muller (1987).

A área de *Longissimus dorsi* também foi obtida na altura da 12ª costela, realizando-se um corte paralelo ao comprimento desse músculo. A espessura de gordura foi medida no mesmo corte onde foi realizada a avaliação da área de *Longissimus dorsi*. A porcentagem de osso, músculo e gordura foi avaliada conforme a metodologia sugerida por Hankins & Howe (1946). Para a realização das avaliações da carne em laboratório, utilizou-se a porção do músculo *Longissimus dorsi* extraída da avaliação da composição física da carcaça, a qual, após a dessecação, foi embalada, identificada e congelada.

Após o congelamento, duas fatias de 2,5 cm de espessura cada foram extraídas perpendicularmente ao comprimento do músculo. Uma das fatias foi utilizada para cálculo das perdas ao descongelamento e à cocção, realizando-se a pesagem da fatia ainda congelada, depois de descongelada e após o cozimento, que aconteceu até que a temperatura interna da fatia atingisse 70°C. A pesagem após o cozimento foi realizada após a fatia voltar à temperatura ambiente. Após o cozimento e a pesagem da fatia, foram extraídas três amostras de feixes de fibras, circulares, com 1 cm² de área, as quais foram cortadas perpendicularmente à fibra, por intermédio do aparelho Warner-Bratzler Shear, realizando-se duas leituras por amostra. A outra fatia foi oferecida ao painel de degustadores, os quais foram previamente treinados para atribuir valores de 1 a 9 para as características maciez, suculência e palatabilidade da carne.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com número diferente de repetições por tratamento, utilizando-se o seguinte modelo estatístico: $Y_{ijklm} = m + GRC_i + IDV_j + GEN_k + \beta IDA_l + e_{ijklm}$ em que: Y_{ijklm} representa a observação realizada no m-ésimo animal, pertencente ao i-ésimo grupo contemporâneo, ao k-ésimo genótipo, e cuja mãe ao parto possui e j-ésima idade; m, a média geral da característica; GRC_i , o efeito do i-ésimo grupo contemporâneo; IDV_j , o efeito da j-ésima idade da vaca; GEN_k , o efeito do k-ésimo genótipo; β , o coeficiente de regressão; IDA_l , a idade ao abate em dias do l-ésimo animal; e_{ijklm} , o efeito residual, associado a observação realizada no m-ésimo animal.

As análises foram realizadas utilizando-se o procedimento PROC GLM do programa Statistical Analysis System (SAS, 1989). Em análises preliminares, testou-se as interações entre o GRC e o GEN. Também, testou-se o efeito quadrático da IDA e efeito do peso do animal aos doze meses. Como estas interações e efeitos não foram significativos, eles foram removidos do modelo estatístico final.

Resultados e Discussão

Na Tabela 2, são apresentadas as médias ajustadas referentes ao peso de fazenda dos animais, peso de carcaça fria, rendimento de carcaça fria e maturidade fisiológica da carcaça dos novilhos 3/4 C 1/4 N e 3/4 N 1/4 C. Observa-se que o peso de fazenda foi 20 kg superior ($P < 0,05$) nos animais 3/4 C 1/4 N, os quais pesaram 468 kg. Peacock et al. (1979) concluíram que o efeito genético aditivo da raça

Charolês foi maior que o da raça Brahman para peso de carcaça. Urick et al. (1989) estudaram essas mesmas raças em cruzamento rotativo e observaram que as características de crescimento foram melhores nas carcaças de novilhos filhos de touros Charolês.

Avaliando os efeitos genéticos aditivos individual e materno sobre as características de carcaça de novilhos das raças Brahman, Aberdeen, Charolês e Hereford, DeRouen et al. (1992a) relatam que os efeitos genéticos aditivos individual e materno influenciaram positivamente o peso de carcaça das raças Charolês e Hereford. Embora os autores afirmem que os mesmos efeitos são negativos na raça Brahman, os mesmos alertam que a inclusão de zebu nos genótipos estudados aumentou o peso de carcaça de 39,4 a 59,6 kg, indicando a raça Brahman para cruzamento com as raças européias. Em outro trabalho, DeRouen et al. (1992b) cruzaram uma raça zebuína com três raças européias, verificando que os animais cruza Charolês apresentaram carcaças 21 kg mais pesadas que os cruza Aberdeen e cruza Hereford.

Hickok et al. (1994), avaliando os efeitos genéticos das raças Angus, Brahman, Charolês, Hereford e Gelbvieh, verificaram que a participação do Charolês no genótipo aumentou o crescimento dos animais. Estudando as características de carcaça de diferentes genótipos, Wheeler et al. (1996) concluíram que, a uma mesma idade ou grau de acabamento, o peso de carcaça é maior nos animais filhos de touro Charolês. Perotto et al. (2000a) verificaram peso de carcaça quente, aos dois anos de idade, de 236, 284 e 285 kg, respectivamente, para animais Nelore, 1/2 Nelore 1/2 Red Angus e 1/2 Nelore 1/2 Marchigiana.

Tabela 2 - Média e desvio-padrão (DP) para peso de fazenda, peso de carcaça fria, rendimento de carcaça fria e maturidade fisiológica da carcaça

Table 2 - Mean and standard deviation (DP) for slaughter weight, cold carcass weight, cold carcass dressing and physiologic maturity

Característica <i>Characteristic</i>	Genótipo <i>Genotype</i>				P
	3/4 C 1/4 N		3/4 N 1/4 C		
	Média <i>Mean</i>	DP	Média <i>Mean</i>	DP	
Peso de fazenda, kg <i>Slaughter weight, kg</i>	468		448		
Peso de carcaça fria, kg <i>Cold carcass weight, kg</i>	247	5	242	6	0,2704
Rendimento de carcaça fria, % <i>Dressing percentage, %</i>	53,66	0,41	54,62	0,49	0,0303
Maturidade fisiológica, pontos <i>Physiologic maturity, points</i>	13,17	0,13	13,11	0,16	0,6588

Observa-se, ainda na Tabela 2, que os novilhos 3/4 N 1/4 C foram superiores no rendimento de carcaça, fazendo com que os genótipos não diferissem no peso de carcaça fria, que foi de 247 e 242 kg, respectivamente, para animais 3/4 C 1/4 N e 3/4 N 1/4 C ($P>0,05$). Perobelli et al. (1995) citam que vacas de descarte Nelore apresentam maior rendimento de carcaça que vacas de descarte Charolês. Fixando a idade, o peso vivo ou o marmoreio da carne como ponto de abate, verificou-se que os animais filhos de touros Nelore foram superiores no rendimento de carcaça (Wheeler et al., 1996).

Flores (1997) avaliou diferentes genótipos Nelore x Hereford, e observou que o incremento de Nelore no cruzamento melhorou o rendimento de carcaça de machos inteiros abatidos aos quatorze meses de idade, resultados que também foram verificados em animais abatidos aos 24 meses de idade (Restle et al., 1999). Por outro lado, Euclides Filho et al. (1997) não observaram efeito dos genótipos Nelore e 3/4 N 1/4 C no rendimento de carcaça de novilhos.

Na Tabela 3 são apresentadas as médias das características que refletem a expressão muscular da carcaça dos novilhos. Verifica-se que os animais com maior porcentagem de Charolês mostraram carcaças de maior expressão muscular, possuindo melhor conformação de carcaça e área de *Longissimus dorsi*. Peacock et al. (1979) verificaram que o efeito genético da raça Charolês é maior que o da raça Brahman para a área de *Longissimus* ajustada. Os mesmos autores constataram que isso também é observado em novilhos Charolês x Brahman em comparação com Aberdeen x Brahman ou Hereford x Brahman.

Estudando as raças Charolês, Brahman e duas raças britânicas, DeRouen et al. (1992a) concluíram que a raça continental foi a que apresentou maior efeito aditivo individual e materno sobre a área de *Longissimus*. Também Hickok et al. (1994), estudando os efeitos genéticos de diferentes raças, concluíram que a participação do Charolês no genótipo aumentou a área de *Longissimus dorsi* das carcaças.

Observa-se na Tabela 3 que não existiu diferença ($P>0,05$) na espessura de coxão das carcaças dos animais dos dois genótipos. Feijó et al. (1997) observaram espessura de coxão de 26 e 28 cm, respectivamente, para animais Nelore e F1 Simental x Nelore. Restle et al. (1999) verificaram que, em animais cruzados Nelore x Hereford, a espessura de coxão decresceu com o incremento de sangue Nelore no cruzamento, sendo de 24,2; 23,8; e 22,3 cm, respectivamente, para animais com 37, 50 e 75% de sangue Nelore.

Perobelli et al. (1994, 1995) citam que a melhor musculosidade da carcaça das vacas Charolês em relação às vacas Nelore foi refletida não somente na melhor conformação, espessura de coxão e área de *Longissimus*, mas também na maior porcentagem de músculo na carcaça, o que também aconteceu no presente trabalho ($P<0,0003$), conforme pode ser verificado na Tabela 4. Perotto et al. (2000b) verificaram que a inclusão de genes de outra raça, no cruzamento com Charolês, diminuiu a porcentagem de músculo da carcaça.

Analisando-se a Tabela 4, constata-se que os novilhos 3/4 Nelore 1/4 Charolês apresentaram menores valores para porcentagem e peso total de músculo na carcaça, sendo superiores na porcenta-

Tabela 3 - Média e desvio-padrão (DP) para conformação de carcaça, espessura de coxão e área de *Longissimus dorsi*(AL)
Table 3 - Mean and standard deviation (DP) for carcass conformation, cushion thickness and *Longissimus dorsi* area (AL)

Característica <i>Characteristic</i>	Genótipo <i>Genotype</i>				P
	3/4 C 1/4 N		3/4 N 1/4 C		
	Média <i>Mean</i>	DP	Média <i>Mean</i>	DP	
Conformação, pontos ¹ <i>Conformation, points¹</i>	11,3	0,2	10,4	0,2	0,0001
Espessura de coxão, cm <i>Cushion thickness, cm</i>	25,5	0,3	25,0	0,3	0,0786
AL, cm ²	69,5	1,4	64,7	1,8	0,0045
AL, cm ² / 100 kg de carcaça <i>AL, cm² / 100 kg of carcass</i>	27,9	0,5	26,6	0,7	0,0378

¹ Escala de 1 a 18, sendo 9 = regular mais, 10 = boa menos, 11 = boa típica e 12 = boa mais (scale from 1 to 18, being 9 = regular +, 10 = good -, 11 = good and 12 = good +).

Tabela 4 - Média e desvio-padrão (DP) para composição física da carcaça e espessura de gordura subcutânea
 Table 4 - Mean and standard deviation (DP) for carcass physical composition and subcutaneous fat thickness

Característica <i>Characteristic</i>	Genótipo <i>Genotype</i>				P
	3/4 C 1/4 N		3/4 N 1/4 C		
	Média <i>Mean</i>	DP	Média <i>Mean</i>	DP	
Músculo na carcaça, % <i>Muscle in the carcass, %</i>	66,9	0,5	64,8	0,7	0,0003
Músculo na carcaça, kg <i>Muscle in the carcass, kg</i>	165,3	3,1	156,7	3,8	0,0107
Ossos na carcaça, % <i>Bone in the carcass, %</i>	19,5	0,5	19,8	0,6	0,5340
Ossos na carcaça, kg <i>Bone in the carcass, kg</i>	48,0	1,4	47,9	1,7	0,9267
Gordura na carcaça, % <i>Fat in the carcass, %</i>	17,8	0,5	19,5	0,6	0,0009
Gordura na carcaça, kg <i>Fat in the carcass, kg</i>	44,4	1,7	47,3	2,0	0,0996
Relação músculo / osso <i>Muscle / bone ratio</i>	3,51	0,07	3,39	0,08	0,0775
Relação músculo + gordura / osso <i>Muscle + fat / bone ratio</i>	4,45	0,09	4,41	0,11	0,6658
Espessura de gordura, mm <i>Fat thickness, mm</i>	2,70	0,27	3,29	0,33	0,0434

gem de gordura na carcaça ($P < 0,0009$) e espessura de gordura subcutânea ($P < 0,0434$). Esses resultados têm grande importância, pois o cruzamento entre as duas raças apresentou bom desempenho, sendo que os animais com maior porcentagem de Charolês, a qual é uma raça de maior porte e mais tardia, apresentaram pior acabamento, porém maior porcentagem de músculo na carcaça. Os animais do presente trabalho foram abatidos quando os dois grupos apresentavam condições de abate e aproximadamente 450 kg, condição normalmente exigida pelos frigoríficos para abaterem animais de dois anos de idade. O maior acabamento das carcaças dos animais com maior porcentagem de Nelore na mestiçagem com Charolês indica que o cruzamento entre as duas raças, a partir de vacas F1, pode ser dirigido para animais com maior acabamento, ou com carcaças mais magras, o que pode ser uma tendência do mercado em um futuro próximo (Vaz & Restle, 1998).

DeRouen et al. (1992b) verificaram que, entre animais cruzados de diferentes raças, os cruzados Charolês foram os que apresentaram carcaças com pior acabamento, resultados também descritos por Wheeler et al. (1996). Comparando animais abatidos aos quatorze meses, 3/4 Charolês 1/4 Nelore com 3/4 Hereford 1/4 Nelore, Flores (1997) verificou acaba-

mento de, respectivamente, 2,6 e 4,1 mm.

Em diferentes genótipos, Wheeler et al. (1997) afirmam que novilhos filhos de touros Nelore possuem menores porcentagens de osso, sendo os animais filhos de touros Charolês os que apresentam maiores porcentagens desse tecido. Estudando diferentes genótipos, Restle et al. (2000) observaram que a porcentagem de gordura na carcaça foi menor nos animais 3/4 C 1/4 N (13,9%) do que nos 3/4 N 1/4 C (15,7%). Estudando a composição química da carcaça de machos de diferentes genótipos, Vaz et al. (2001) verificaram que os animais 3/4 C 1/4 N apresentaram menor teor de extrato etéreo na carcaça do que os 3/4 N 1/4 C (1,74 contra 2,52%).

Ainda na Tabela 4, verifica-se que as relações músculo/osso e músculo + gordura/osso não diferiram significativamente entre os dois genótipos. Trabalhando com vacas Charolês e Nelore pertencentes ao mesmo projeto deste estudo, Perobelli et al. (1995) observaram que não houve diferença na relação músculo/osso. Comparando novilhos Nelore com cruzados Simental x Nelore, Feijó et al. (1997) verificaram que não houve diferença entre os dois genótipos na relação músculo + gordura/osso. Restle et al. (2001) verificaram similaridade nas relações músculo/osso e músculo + gordura/osso entre novilhas dos

genótipos Charolês e 3/4 C 1/4 N.

Na Tabela 5 são apresentadas as médias referentes às porcentagens dos cortes serrote, dianteiro e costilhar na carcaça dos novilhos e medidas de desenvolvimento da carcaça. Não foi observada diferença significativa na porcentagem dos cortes comerciais da carcaça. Em vacas de descarte, foi observada maior porcentagem de serrote para a raça Charolês, sendo a porcentagem de costilhar maior na raça Nelore (Perobelli et al., 1995).

Na Tabela 5 verifica-se que o comprimento de carcaça e perímetro de braço foram maiores nos novilhos com maior porcentagem de Charolês no genótipo, enquanto os novilhos 3/4 N 1/4 C mostraram pernas e braços mais longos, característicos dos zebuínos (Perobelli et al., 1995). Feijó et al. (1997) verificaram menor comprimento de carcaça em animais Nelore do que em animais 1/2 Simental x Nelore. Em diferentes genótipos Nelore x Hereford, Restle et al. (1999) verificaram que o incremento de Nelore no cruzamento aumentou o comprimento dos membros e diminuiu o comprimento de carcaça, citando as diferenças morfológicas entre as raças *Bos taurus* e *Bos indicus* e o efeito aditivo das duas raças como responsáveis pela variação.

Na Tabela 6, são apresentadas as médias ajustadas referentes às características subjetivas de cor, textura e marmoreio da carne. Nota-se que a coloração e a textura da carne não diferiram entre os dois genótipos ($P > 0,05$).

Trabalhando com animais Brahman, Crouse et al. (1989) verificaram que a textura da carne piorou, à medida que incrementou o sangue *Bos indicus*, obtendo valores de 5,82; 5,68; e 5,30 pontos, respectivamente, para animais 1/4, 1/2 e 3/4 Brahman. Wheeler et al. (1990) não observaram diferença na coloração da carne, mas verificaram uma textura significativamente mais fina na carcaça de animais Hereford em comparação com Brahman. Restle et al. (2001) não observaram diferença significativa nas características cor e textura da carne entre novilhas de descarte dos genótipos Charolês e 3/4 C 1/4 N.

Com relação ao marmoreio da carne (Tabela 6), observa-se que os dois genótipos foram similares nessa característica ($P > 0,1316$), sendo o marmoreio classificado como "leve" nos 3/4 C 1/4 N e "leve menos" nos 3/4 N 1/4 C. Na literatura, vários são os trabalhos que demonstram que o marmoreio decresce, à medida que incrementa a participação de Charolês no genótipo (Urlick et al., 1989; DeRouen et al., 1992b). No presente trabalho, observa-se que os animais com maior porcentagem de Charolês não foram inferiores aos 3/4 N 1/4 C. Segundo Marshall et al. (1987) e Restle et al. (1995), o bom grau de marmoreio obtido em animais cruzados é resultado do alto nível de heterose alcançado para essa característica, que pode chegar a 24% na F1. Com base nesses dados, pode-se esperar que esse nível mantenha bons valores quando forem acasalados vacas F1 com touros Charolês. Marshall et al. (1987) completa afir-

Tabela 5 - Média e desvio-padrão (DP) para porcentagem dos cortes comerciais e medidas de desenvolvimento da carcaça

Table 5 - Mean and standard deviation (DP) for commercial cuts percentages and carcass development measures

Característica <i>Characteristic</i>	Genótipo <i>Genotype</i>				P
	3/4 C 1/4 N		3/4 N 1/4 C		
	Média <i>Mean</i>	DP	Média <i>Mean</i>	DP	
Porcentagem de serrote <i>Sawcut percentage</i>	49,7	0,2	49,7	0,3	0,8024
Porcentagem de costilhar <i>Sidecut percentage</i>	12,9	0,2	12,6	0,2	0,2061
Porcentagem de dianteiro <i>Forequarter percentage</i>	37,5	0,2	37,6	0,3	0,4544
Comprimento de carcaça, cm <i>Carcass length, cm</i>	126	1	123	1	0,0005
Comprimento de perna, cm <i>Leg length, cm</i>	72,0	0,4	74,0	0,5	0,0001
Comprimento de braço, cm <i>Arm length, cm</i>	39,7	0,3	41,5	0,3	0,0001
Perímetro de braço, cm <i>Arm perimeter, cm</i>	36,5	0,3	35,4	0,4	0,0026

Tabela 6 - Média e desvio-padrão (DP) para cor, textura e marmoreio da carne
 Table 6 - Mean and standard deviation (DP) for meat color, texture and marbling

Característica <i>Characteristic</i>	Genótipo <i>Genotype</i>				P
	3/4 C 1/4 N		3/4 N 1/4 C		
	Média <i>Mean</i>	DP	Média <i>Mean</i>	DP	
Cor da carne, pontos ¹ <i>Meat color, points¹</i>	3,76	0,12	3,52	0,15	0,0765
Textura da carne, pontos ² <i>Meat texture, points²</i>	3,54	0,12	3,38	0,15	0,2256
Marmoreio da carne, pontos ³ <i>Meat marbling, points³</i>	4,82	0,38	4,20	0,46	0,1316

¹Escala de 1 a 5 pontos, sendo 3 = vermelha levemente escura e 4 = vermelha (*score from 1 to 5 points, being 3 = slight dark red and 4 = red*).

²Escala de 1 a 5 pontos, sendo 3 = levemente grosseira e 4 = fina (*score from 1 to 5 points, being 3 = slightly coarse and 4 = fine*).

³Escala de 1 a 18 pontos, sendo 4 = leve menos e 5 = leve (*score from 1 to 18 points, being 4 = slight minus and 5 = slight*).

mando que não somente a heterose retida melhora o marmoreio da carne, mas também novilhos gerados por vacas de corte de alta produção leiteira, como é o caso das fêmeas F1 Charolês x Nelore (Senna, 1996), devem possuir um grau de marmoreio elevado ao abate.

Na Tabela 7, são apresentadas as médias ajustadas para resistência das fibras ao corte, características sensoriais e quebras durante o preparo da carne dos novilhos. Observa-se que não houve diferença significativa entre os genótipos para as características palatabilidade e suculência da carne.

Knapp et al. (1989) obtiveram valores similares para suculência e palatabilidade da carne entre novilhos de raças britânicas e novilhos com mais de 50% de genes *Bos indicus*. Paschal et al. (1995) estudaram as características de carcaça de produtos F1 do acasalamento entre vacas Hereford e cinco raças zebuínas, concluindo que não existem grandes diferenças nas características da carne entre produtos das diferentes raças zebuínas em cruzamento. Rocha et al. (1997) citam que, à medida que aumentou o sangue Nelore no cruzamento com Hereford, a palatabilidade da carne decresceu. Também estudando Hereford e Nelore, Flores (1997) traçou equações de regressão para essa característica, verificando que a variação dessa característica apresentou efeito quadrático em relação ao incremento de genes Nelore no cruzamento.

Ainda na Tabela 7, observa-se que os animais com maior porcentagem de zebu no genótipo apresentaram maior perda ao descongelamento da carne ($P < 0,0001$), não existindo diferença entre os genótipos na quebra à cocção ($P > 0,2406$). Em animais abatidos aos quatorze meses, Restle et al. (1997) avaliaram diferentes genótipos Nelore x Hereford, observando

que o incremento de Nelore no cruzamento aumentou a quebra ao descongelamento, fazendo com que a suculência da carne decrescesse. Quando avaliaram diferentes genótipos de Nelore x Hereford, abatidos aos 24 meses, Restle et al. (1999) observaram que o incremento da raça zebuína não alterou as quebras ao descongelamento e à cocção da carne.

Analisando-se a Tabela 7, observa-se que os novilhos 3/4 C 1/4 N apresentaram carne mais macia ($P < 0,0001$) que os 3/4 N 1/4 C, não somente no painel de degustadores (6,50 contra 5,20 pontos), como também mostraram menores valores no aparelho WB-Shear (7,21 contra 9,30 kg).

Vários trabalhos citam maior maciez na carne de raças *Bos taurus* em relação às raças *Bos indicus* (Crouse et al., 1989; Wheeler et al., 1990; Whipple et al., 1990; Marshall, 1994; Perobelli et al., 1994; Flores, 1997; Restle et al., 1997; Restle et al., 1999). Crouse et al. (1989) e Whipple et al. (1990) atribuem este fato à maior concentração de calpastatina na carne dos zebuínos. A calpastatina atua como um inibidor das enzimas proteolíticas do grupo calpaína, diminuindo a lise da célula durante a transformação do músculo em carne.

DeRouen et al. (1992b) relatam benefícios no cruzamento da raça Brahman com as raças *Bos taurus* sobre a qualidade da carcaça, todavia, apesar de o efeito heterótico dessa raça ser positivo para maciez da carne, a sua inclusão em cruzamentos pode diminuir a maciez da carne, devido ao seu forte efeito genético aditivo. Por outro lado, Wheeler et al. (1996) relatam que, embora os cruza Nelore tenham apresentado menores valores para maciez da carne, a magnitude da diferença foi de pouca importância

Tabela 7 - Média e desvio-padrão (DP) para características sensoriais da carne, força para cizalhamento das fibras e quebras ao descongelamento e à cocção

Table 7 - Mean and standard deviation (DP) for sensorial characteristics, Shear force and thawing and cooking losses

Característica <i>Characteristic</i>	Genótipo <i>Genotype</i>				P
	3/4 C 1/4 N		3/4 N 1/4 C		
	Média <i>Mean</i>	DP	Média <i>Mean</i>	DP	
Palatabilidade, pontos ¹ <i>Flavor, score¹</i>	5,81	0,13	5,63	0,18	0,2887
Suculência, pontos ¹ <i>Juiciness, score¹</i>	5,78	0,15	5,48	0,20	0,1453
Maciez, pontos ¹ <i>Tenderness, score¹</i>	6,50	0,19	5,20	0,25	0,0001
Força para cizalhamento, kg <i>Shear force, kg</i>	6,66	0,28	8,04	0,38	0,0004
Quebra ao descongelamento, % <i>Thawing loss, %</i>	7,21	0,40	9,30	0,53	0,0001
Quebra à cocção, % <i>Cooking loss, %</i>	30,1	0,6	31,0	0,8	0,2406

¹ Escala de 1 a 9 pontos, sendo 1 = extremamente dura, sem suculência e sem sabor, e 9 = extremamente macia, extremamente suculenta e extremamente saborosa (score from 1 to 9 points, being 1 = extremely tough, dry, undesirable and 9 = extremely tender, juicy and flavorful).

prática. Restle et al. (2001) incluíram 25% de genes Nelore no cruzamento com Charolês, verificando similaridade na maciez da carne do genótipo mestiço, quando comparado com animais Charolês puros.

Conclusões

Novilhos 3/4 Charolês 1/4 Nelore apresentaram maior peso de fazenda que os animais 3/4 Nelore 1/4 Charolês, mas os últimos foram superiores no rendimento de carcaça, não existindo diferença entre os dois genótipos no peso de carcaça fria.

Novilhos filhos de touro Charolês apresentaram carcaças com melhor conformação, maior porcentagem de músculo e área de *Longissimus dorsi* que novilhos filhos de touros Nelore.

Novilhos 3/4 Nelore 1/4 Charolês abatidos aos dois anos de idade apresentaram carcaças com maior porcentagem de gordura, melhores acabadas, mais curtas, além de membros mais longos que novilhos 3/4 Charolês 1/4 Nelore.

As progênes do acasalamento de vacas 1/2 sangue com touros Charoleses apresentam carne mais macia do que aquela oriunda do acasalamento de vacas 1/2 sangue com touros Neloires, não existindo diferença na cor, textura, palatabilidade e suculência da carne.

Os dois genótipos são bons potenciais produtores de carne para diferentes regiões do Brasil, apresentando carcaças pesadas e carne com bom marmoreio.

Literatura Citada

- CROUSE, J.D.; CUNDIFF, L.V.; KOCH, R.M. et al. Comparisons of *Bos indicus* and *Bos taurus* inheritance for carcass beef characteristics and meat palatability. **Journal of Animal Science**, v.67, n.10, p.2661-2668, 1989.
- DeROUEN, S.M.; FRANKE, D.E.; BIDNER, T.D. et al. Direct and maternal genetic effects for carcass traits in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.70, n.12, p.3677-3685, 1992a.
- DeROUEN, S.M.; FRANKE, D.E.; BIDNER, T.D. et al. Two-three-, and four-breed rotational crossbreeding of beef cattle: carcass traits. **Journal of Animal Science**, v.70, n.12, p.3665-3676, 1992b.
- EUCLIDES FILHO, K.; EUCLIDES, V.P.B.; FIGUEIREDO, G.R. et al. Avaliação de animais Nelore e de seus mestiços com Charolês, Fleckvieh e Chianina, em três dietas. 2. Características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.1, p.73-79, 1997.
- FEIJÓ, G.L.D.; EUCLIDES FILHO, K.; FIGUEIREDO, G.R. et al. Avaliação de carcaças de Nelore e F1's europeu-Nelore a um grau de acabamento constante. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997. p.133-135.
- FLORES, J.L.C. **Desempenho em confinamento e características de carcaça e da carne de bovinos de diferentes grupos genéticos abatidos aos quatorze meses**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1997. 109p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, 1997.
- HANKINS, O.G.; HOWE, P.E. **Estimation of the composition of beef carcasses and cuts**. Washington: USDA, 1946. 21p. (Technical Bulletin, 926).
- HICKOK, D.T.; SCHALLES, R.R.; DIKEMAN, M.E. et al. Effects of different cattle crossbred combinations on feedlot performance and carcass characteristics. **Journal of Animal Science**, v.72(Supl.1), p.150, 1994.

- KOGER, M. Effective crossbreeding systems utilizing zebu cattle. **Journal of Animal Science**, v.50, n.6, p.1213-1220, 1980.
- KNAPP, R.H.; TERRY, C.A.; SAVELL, J.W. et al. Characterization of cattle types to meet specific beef targets. **Journal of Animal Science**, v.67, n.9, p.2294-2308, 1989.
- LUCHIARI FILHO, A.; LEME, P.R.; RAZOOK, A.G. et al. Características de carcaça e rendimento de porção comestível de machos Nelore comparados a cruzados (F₁) obtidos do acasalamento de touros das raças Canchim, Santa Gertrudis, Caracu, Holandês e Suiço com fêmeas Nelore. II. Animais castrados terminados a pasto. **Boletim da Indústria Animal**, v.46, n.1, p.27-35, 1989.
- MARSHALL, D.M. Breed differences and genetic parameters for body composition traits in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.72, n.10, p.2745-2755, 1994.
- MARSHALL, T.T.; HARGROVE, D.D.; OLSON, T.A. Heterosis and additive breed effects on feedlot and carcass traits from crossing Angus and Brown Swiss. **Journal of Animal Science**, v.64, n.5, p.1332-1339, 1987.
- MULLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaça de novilhos**. 2.ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1987. 31p.
- PASCHAL, J.C.; SANDERS, J.O.; KERR, J.L. et al. Postweaning and feedlot growth and carcass characteristics of Angus-, Gray Brahman-, Gir-, Indubrazil-, Nelore-, and Red Brahman-sired F1 calves. **Journal of Animal Science**, v.73, n.2, p.373-380, 1995.
- PEACOCK, F.M.; PALMER, A.Z.; CARPENTER, J.W. et al. Breed and heterosis effects on carcass characteristics of Angus, Brahman, Charolais and crossbred steers. **Journal of Animal Science**, v.49, n.2, p.391-399, 1979.
- PEROBELLI, Z.V.; MULLER, L.; RESTLE, J. Estudo da qualidade das carcaças e da carne de vacas de descarte de dois grupos genéticos. **Ciência Rural**, v.24, n.3, p.613-616, 1994.
- PEROBELLI, Z.V.; RESTLE, J.; MULLER, L. Estudo das carcaças de vacas de descarte das raças Charolês e Nelore. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.30, n.3, p.409-412, 1995.
- PEROTTO, D.; CUBAS, A.C.; MOLETTA, J.L. et al. 1998. Pesos ao nascimento e à desmama e ganho de peso do nascimento à desmama de bovinos Charolês, Caracu e cruzamentos recíprocos. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.27, n.4, p.730-737, 1998.
- PEROTTO, D.; ABRAHÃO, J.J.S.; MOLETTA, J.L. Características quantitativas de carcaça de bovinos Zebu e de cruzamentos *Bos taurus* x Zebu. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.29, n.6 (Sup.1), p.2019-2029, 2000a.
- PEROTTO, D.; MOLETTA, J.L.; CUBAS, A.C. Características quantitativas da carcaça de bovinos Charolês, Caracu e cruzamentos recíprocos terminados em confinamento. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.29, n.1, p.117-124, 2000b.
- RESTLE, J.; CERDÓTES, L.; VAZ, F.N. et al. Características de carcaça e da carne de novilhas Charolês e 3/4 Charolês 1/4 Nelore, terminadas em confinamento. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.30, n.3, p.1065-1075, 2001.
- RESTLE, J. **Confinamento, pastagens e suplementação para produção de bovinos de corte**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1999. 259p.
- RESTLE, J.; FELTEN, H.G.; VAZ, F.N. et al. Efeito de raça e heterose para qualidade da carcaça e da carne de novilhos terminados em confinamento. In: REUNIÓN LATINOAMERICANA DE PRODUCCIÓN ANIMAL, 14., 1995, Mar del Plata. **Memorias...** Balcarce: Asociación Latinoamericana de Producción Animal, 1995. n.3-4, p.854-856.
- RESTLE, J. Produção do novilho superprecoce. In: RESTLE, J., BRONDANI, I.L., PASCOAL, L.L. et al. (Eds.) **Produção intensiva com qualidade em bovinos de corte**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1998. p.58-70.
- RESTLE, J.; ROCHA, J.B.T.; FLORES, J.L.C. et al. Qualidade da carne de animais Hereford e suas cruzas com Nelore, abatidos aos quatorze meses. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., Juiz de Fora, **Anais...** Juiz de Fora, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997, p.196-198.
- RESTLE, J.; VAZ, F.N.; FEIJÓ, G.L.D. et al. Características de carcaça de bovinos de corte inteiros ou castrados de diferentes composições raciais Charolês x Nelore. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.29, n.5, p.1371-1379, 2000.
- RESTLE, J.; VAZ, F.N.; QUADROS, A.R.B. et al. Características de carcaça e da carne de novilhos de diferentes genótipos de Hereford x Nelore. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.28, n.6, p.1245-1251, 1999.
- ROCHA, J.B.T.; PEROTTONI, J.; RESTLE, J. et al. Qualidade da carne de animais inteiros de dois grupos genéticos, abatidos aos quatorze meses de idade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997, p.199-201.
- ROSO, V.M.; FRIES, L.A. Avaliação das heteroses materna e individual sobre o ganho de peso do nascimento ao desmame em bovinos Angus x Nelore. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.29, n.3, p.732-737, 2000.
- SAS INSTITUTE. **Statistical Analysis System**. version 6.2., Cary: 1989. 705p.
- SENNA, D.B. **Desempenho reprodutivo e produção de leite de vacas de quatro grupos genéticos, desterнейradas precocemente e submetidas a diferentes períodos de pastagem cultivada**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1996. 85p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, 1996.
- URICK, J.J.; PAHNISH, O.F.; KNAPP, B.W. et al. 1989. Comparison of two- and three-way rotational crossing, beef x beef and beef x Brown Swiss composite breed production: postweaning growth and carcass traits. **Journal of Animal Science**, v.67, n.10, p.2603-2618, 1989.
- VAZ, F.N.; RESTLE, J.; FEIJÓ, G.L.D. et al. Qualidade e composição química da carne de bovinos de corte inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos Charolês x Nelore. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.30, n.2, p.518-525, 2001.
- VAZ, F.N.; ROSO, C.; VAZ, R.Z. Gerenciamento visando a eficiência econômica da pecuária de corte. In: RESTLE, J. (Ed.) **Confinamento, pastagens e suplementação para produção de bovinos de corte**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1999. p.232-258.
- VAZ, F.N.; RESTLE, J. Produção de carne com qualidade. In: RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; PASCOAL, L.L. et al. (Eds.) **Produção intensiva com qualidade em bovinos de corte**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1998. p.104-119.
- WHEELER, T.L.; CUNDIFF, L.V.; KOCH, R.M. et al. Characterization of biological types of cattle (Cycle IV): carcass traits and longissimus palatability. **Journal of Animal Science**, v.74, n.5, p.1023-1035, 1996.
- WHEELER, T.L.; CUNDIFF, L.V.; KOCH, R.M. et al. Characterization of different biological types of steers (Cycle IV): wholesale, subprimal, and retail products yields. **Journal of Animal Science**, v.75, n.10, p.2389-2403, 1997.
- WHEELER, T.L.; SAVELL, J.W.; CROSS, H.R. et al. Mechanisms associated with the variation in tenderness of meat from Brahman and Hereford cattle. **Journal of Animal Science**, v.68, n.12, p.4206-4220, 1990.
- WHIPPLE, G.; KOOHMARAIE, M.; DIKEMAN, M.E. et al. Evaluation of attributes that affect longissimus muscle tenderness in *Bos taurus* and *Bos indicus* cattle. **Journal of Animal Science**, v.68, n.9, p.2716-2728, 1990.

Recebido em: 27/12/01

Aceito em: 03/06/02