

## Características de Carcaça de Bovinos de Corte Inteiros ou Castrados de Diferentes Composições Raciais Charolês x Nelore

João Restle<sup>1</sup>, Fabiano Nunes Vaz<sup>2</sup>, Gelson Luis Dias Feijó<sup>3</sup>, Ivan Luiz Brondani<sup>4</sup>, Dari Celestino Alves Filho<sup>5</sup>, Regis Augusto Carvalho Bernardes<sup>5</sup>, Cristian Faturi<sup>6</sup>, Paulo Santana Pacheco<sup>7</sup>

**RESUMO** - As características de carcaça de bovinos de corte inteiros ou castrados de diferentes composições raciais Charolês x Nelore foram objetos deste estudo. Foram utilizados setenta bovinos machos de três sistemas de acasalamento: puros (Charolês - Ch e Nelore - Ne), mestiços G1 (1/2 Ch 1/2 Ne e 1/2 Ne 1/2 Ch) e mestiços G2 (3/4 Ch 1/4 Ne e 3/4 Ne 1/4 Ch). Trinta e cinco animais foram castrados (C) aos sete meses e 35 foram mantidos inteiros (I). Os animais foram confinados dos 20 meses até o abate aos 24 meses de idade. Não houve interação entre composição racial e estado sexual para nenhuma das variáveis estudadas. Os machos I foram superiores em peso de abate, peso de carcaça, porcentagem de dianteiro, porcentagem de músculo e conformação, enquanto os C apresentaram maior valor para espessura de gordura e também foram superiores nas porcentagens de gordura na carcaça, de serrote e costilhar. Na comparação entre os sistemas de acasalamento, os animais cruzados foram superiores em peso de abate, de carcaça, rendimento de carcaça, comprimento de carcaça, de perna, espessura de coxão e perímetro de braço, sendo os valores de heterose de 16,36; 20,10; 3,08; 3,71; 4,09; 6,04; e 4,56% na G1, e, na G2, de 10,03; 11,48; 1,09; 3,02; 2,49; 6,08; e 4,56%, respectivamente. Comparando-se as raças Ch e Ne, os primeiros mostraram maior peso de abate e carcaça, enquanto o rendimento de carcaça e o grau de acabamento foram melhores nos animais Ne. Não houve diferença entre animais 1/2 Ch 1/2 Ne e 1/2 Ne 1/2 Ch, para nenhuma característica estudada.

Palavras-chave: *bos indicus*, *bos taurus*, castração, gordura, heterose

## Carcass Characteristics from Young Bulls or Steers From Different Breed Compositions of Charolais x Nellore

**ABSTRACT** - The carcass characteristics from young bulls or steers from different breed compositions of Charolais x Nellore were the objective of this study. Seventy beef males from three breeding systems: straightbreds (Charolais (Ch) and Nellore (Ne)), G1 crossbreds (1/2 Ch 1/2 Ne and 1/2 Ne 1/2 Ch) and G2 crossbreds (3/4 Ch 1/4 Ne and 3/4 Ne 1/4 Ch) were used. Thirty-five males were castrated (steers) at seven months and 35 were kept entire (young bulls). The animals were confined from 20 month to the slaughter time, at 24 months of age. No interaction was observed between breed composition and sexual condition, for any of the studied variables. The young bulls showed higher slaughter and carcass weight, forequarter and muscle percentage and conformation, while the steers showed higher fat thickness, fat, pistol cut and sidecut percentage. Among breeding systems, crossbreds animals showed higher values for slaughter weight, carcass weight, dressing percentage, carcass length, leg length, cushion thickness and arm perimeter, and the heterosis values were 16.36, 20.10, 3.08, 3.71, 4.09, 6.04 and 4.56% in G1, and, in G2, of 10.03, 11.48, 1.09, 3.02, 2.49, 6.08 and 4.56%, respectively. Comparing the Ch and Ne breeds, the first showed higher slaughter and carcass weight, while the dressing percentage and carcass fat thickness were better in Ne animals. There was no difference among 1/2 Ch 1/2 Ne and 1/2 Ne 1/2 Ch animals for any one of the studied traits.

Key Words: *bos indicus*, *bos taurus*, castration, fat, heterosis

### Introdução

Diante da nova realidade apresentada pela pecuária de corte brasileira, os produtores começam a procurar alternativas que propiciem aumento da eficiência econômica dos seus sistemas de produção. Dessa forma, a não-castração dos machos e a utilização dos

cruzamentos ganham especial atenção, principalmente por exigirem pouco investimento, já que, atualmente, a falta de capital de giro é bem marcante no setor primário (VAZ et al., 1999b).

Segundo VAZ (1999), no grupo das raças de corte de origem européia, a Charolês é a raça continental mais criada no Rio Grande do Sul, devido às

<sup>1</sup> Eng<sup>o</sup>.-Agr<sup>o</sup>., PhD, Pesquisador do CNPq, Prof. Titular Dep. Zootecnia - UFSM, Santa Maria-RS, CEP 97105-900. E-mail: jorestle@ccr.ufsm.br

<sup>2</sup> Zootecnista, MS, Consultor Progepec Cons. Associados Ltda.

<sup>3</sup> Médico Veterinário, MS, Pesquisador EMBRAPA - CNPq.

<sup>4</sup> Zootecnista, MS, Prof. Assistente, UFSM.

<sup>5</sup> Eng<sup>o</sup>.-Agr<sup>o</sup>., MS, Prof. Assistente, UFSM.

<sup>6</sup> Zootecnista, Aluno de Mestrado, UFSM.

<sup>7</sup> Acadêmico do Curso de Zootecnista, UFSM, PIBIC - CNPq.

suas características de velocidade de crescimento e alto peso ao abate. Entretanto, considerando-se todo o território brasileiro, a raça Nelore é a mais criada e, nos últimos anos, tem sido uma espécie de precursora do cruzamento com as raças européias no Sul do Brasil.

Assim como as raças *Bos indicus* têm obtido boa aceitação no Sul, as raças *Bos taurus* também estão sendo bem aceitas no centro do País para o cruzamento com Nelore. Segundo KOGER (1980), a razão desse sucesso é o alto nível de heterose originária da grande distância genética existente entre os grupos *Bos taurus* e *Bos indicus*, conforme também foi constatado por RESTLE e VAZ (1999).

Apesar da utilização de animais inteiros para o abate trazer benefícios para o produtor, devido à maior velocidade de crescimento destes em relação aos castrados (RESTLE et al., 1994; RESTLE et al., 1996, RESTLE et al., 1999), ainda restam dúvidas com relação às carcaças dos animais mantidos inteiros (MULLER e RESTLE, 1983; MORGAN et al., 1993; e VAZ et al., 1999a).

O objetivo deste trabalho foi estudar o efeito do cruzamento alternado das raças Charolês e Nelore, na primeira e segunda gerações de cruzamento, assim como diferentes níveis de heterozigose sobre as características da carcaça de bovinos de corte inteiros e castrados terminados aos dois anos de idade.

### Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Setor de Bovinocultura de Corte do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), localizada no município de Santa Maria - RS.

Foram estudados os efeitos de diferentes composições raciais Charolês (Ch) x Nelore (Ne), utilizando-se 70 animais, sendo 35 castrados a faca (C) aos sete meses de idade e 35 animais não-castrados (I), das composições raciais Ch (sendo oito I e sete C), Ne (cinco I e sete C), 1/2 Ch 1/2 Ne (quatro I e quatro C), 1/2 Ne 1/2 Ch (seis I e seis C), 3/4 Ch 1/4 Ne (sete I e sete C) e 3/4 Ne 1/4 Ch (cinco I e quatro C).

Todos esses animais eram oriundos do rebanho experimental da UFSM, nascidos na mesma época de parição, e, exceto à castração, foram mantidos sempre sob as mesmas condições de manejo e alimentação. Ao início do período de terminação em confinamento, a idade dos animais era de 20 meses e o peso médio, de 285 kg.

Durante o período de terminação em confinamento, foi fornecida uma ração contendo 12% de proteína bruta, com proporção média de volumoso/concentrado

de 64/36 (base da matéria seca), sendo o volumoso constituído de silagem de sorgo + cana-de-açúcar e o concentrado à base de grão de milho triturado, farelo de soja, uréia e minerais.

Após 112 dias de terminação em confinamento, os animais foram pesados, após jejum de sólidos de 12 horas, e embarcados para um frigorífico comercial, onde foram abatidos após mais 24 horas de jejum de sólidos. O abate seguiu o fluxo normal do estabelecimento. Após o abate, as carcaças foram identificadas, pesadas e levadas para uma câmara fria, onde permaneceram por 24 horas a 0°C.

Após esse tempo, as carcaças foram novamente pesadas e, seguindo-se a metodologia descrita por MULLER (1987), avaliou-se a conformação e realizaram-se as medidas de comprimento de carcaça, comprimento de perna, espessura de coxão e perímetro de braço. A metade esquerda das carcaças foi separada em dianteiro, costilhar e serrote (ou corte pistola), e cada peça foi pesada para posterior cálculo da porcentagem destas em relação à meia-carcaça.

Na outra meia-carcaça, realizou-se a medida da espessura de gordura sobre o músculo Longissimus dorsi, na altura da 12ª costela. Posteriormente, foi retirada uma peça, compreendendo a 10-11-12ª costelas, conforme sugerido por MULLER (1973), para avaliação da porcentagem de músculo, gordura e osso na carcaça, por meio da separação física desses tecidos.

Os dados foram analisados pelo método dos quadrados mínimos (SAS, 1990), utilizando-se o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = m + ES_i + SA_j + CR_{k;j} + e_{ijk}$$

em que  $Y_{ijk}$  representa a observação realizada no  $n$ -ésimo animal, pertencente ao  $i$ -ésimo estado sexual,  $j$ -ésimo sistema de acasalamento e  $k$ -ésima composição racial;  $m$ , a média geral da característica;  $ES_i$ , o  $i$ -ésimo estado sexual;  $SA_j$ , o  $j$ -ésimo sistema de acasalamento;  $CR_{k;j}$ ,  $k$ -ésima composição racial, dentro  $j$ -ésimo sistema de acasalamento; e  $e_{ijk}$ , o efeito residual.

A interação entre estado sexual e composição racial foi inicialmente testada e removida do modelo final, por não ser significativa.

A variável sistema de acasalamento (SA) foi definida visando obter as médias ajustadas para cada característica e posterior cálculo da heterose. Assim, a variável SA apresenta três classes: puros - formada pelos animais das raças Ch e Ne; G1 - formada pelos animais mestiços da primeira geração de cruzamento, ou seja, 1/2 Ch 1/2 Ne e 1/2 Ne 1/2 Ch; e G2 - formada pelos animais mestiços da segunda geração de cruza-

mento, ou seja, 3/4 Ch 1/4 Ne e 3/4 Ne 1/4 Ch. A comparação entre SA foi realizada pelo teste t. A heterose foi calculada pela fórmula:

$$H\% = [(m\u00e9dia\ dos\ mesti\u00e7os\ G1\ ou\ G2 / m\u00e9dia\ dos\ puros) - 1] \times 100.$$

A heterose calculada na G1 refere-se \u00e0 individual e na G2, \u00e0 total, ou seja, a soma da individual e da materna.

As compara\u00e7\u00f5es entre as composi\u00e7\u00f5es raciais foram realizadas dentro do SA, portanto, somente as seguintes compara\u00e7\u00f5es foram estudadas: Ch vs. Ne; 1/2 Ch 1/2 Ne vs. 1/2 Ne 1/2 Ch; e 3/4 Ch 1/4 Ne vs. 3/4 Ne 1/4 Ch.

## Resultados e Discuss\u00e3o

Na Tabela 1 s\u00e3o apresentados os resultados resumidos da an\u00e1lise de vari\u00e2ncia para todas as caracter\u00edsticas dependentes estudadas e na Tabela 2, os resultados referentes ao peso de abate e peso de carca\u00e7a quente dos animais I e C. Observa-se, na Tabela 2, que manter os animais sem castrar representou 6,5% a mais no peso de abate e 6,7% a mais no peso de carca\u00e7a. Maior peso de carca\u00e7a em

Tabela 1 - Quadrados m\u00e9dios das an\u00e1lises de vari\u00e2ncia e teste F, para as caracter\u00edsticas de carca\u00e7a e da carne de bovinos inteiros ou castrados de diferentes composi\u00e7\u00f5es raciais Charol\u00eas x Nelore

Table 1 - Means squares of the analysis of variance and F test, for carcass characteristics of young bulls or steers from different Charolais x Nelore breed composition

Caracter\u00edstica Characteristic	gl df		Quadrado m\u00e9dio Mean square			Erro Error	Teste F F Test	R <sup>2</sup> R-square
	Modelo Model	Erro Error	Modelo Model					
			Estado sexual Sexual condition	Sistema de acasalamento (SA) Breeding system (BS)	Ra\u00e7a (SA) Breed (BS)			
Peso de abate Slaughter weight	6	63	12157*	22771**	11345**	2458	6,20	0,37
Peso de carca\u00e7a quente Hot carcass weight	6	63	3930*	10354**	2334*	819	6,45	0,38
Rendimento de carca\u00e7a Dressing percentage	6	63	0,1	17,6	10,3	6,4	1,93	0,16
Quebra no resfriamento Chilling loss	6	63	0,02	3,06	3,90	2,84	1,14	0,10
Perc. de dianteiro Forequarter percentage	6	63	67,3**	2,6	6,4**	1,4	10,33	0,50
Perc. de costilhar Sidecut percentage	6	63	19,5**	0,1	0,3	0,7	5,10	0,33
Perc. de traseiro Pistol cut percentage	6	63	14,4**	1,7	5,8*	1,6	3,46	0,25
Espessura de gordura Fat thickness	6	63	72,2**	2,0	32,0**	2,7	11,34	0,52
Conforma\u00e7\u00e3o Conformation	6	63	25,3**	5,2*	14,8**	1,5	9,20	0,47
Perc. de m\u00fasculo Muscle percentage	6	63	127,3**	4,4	36,7**	8,7	5,04	0,32
Perc. de gordura Fat percentage	6	63	98,4**	1,6	25,0**	4,1	7,52	0,42
Perc. de osso Bone percentage	6	63	7,2	8,9	1,2	2,9	1,62	0,13
Comprimento de carca\u00e7a Carcass length	6	63	36,9	125,0**	194,8**	17,6	8,23	0,44
Comprimento de perna Leg length	6	63	2,0	47,3**	32,1**	7,7	4,54	0,30
Espessura de cox\u00e3o Cushion thickness	6	63	2,1	17,6**	14,0**	2,3	5,76	0,35
Per\u00edmetro de bra\u00e7o Arm perimeter	6	63	6,7	17,0*	40,6**	3,5	7,75	0,42

\* P<0,05; \* P<0,05; \*\* P<0,01; \*\* P<0,01.

Tabela 2 - Peso de abate e carcaça, rendimento de carcaça, quebra ao resfriamento, espessura de gordura e percentagem dos cortes comerciais na carcaça de bovinos inteiros ou castrados, de diferentes composições raciais Charolês x Nelore

Table 2 - Slaughter weight, carcass weight, dressing percentage, chilling loss, fat thickness and percentage of commercial cuts of the carcass of young bulls or steers from different Charolais x Nelore breed composition

Característica <i>Characteristic</i>	Castrado <i>Steer</i>	Inteiro <i>Bull</i>	Probabilidade <i>Probability</i>
Peso de abate (kg) <i>Slaughter weight (kg)</i>	399	425	0,0297
Peso de carcaça quente (kg) <i>Hot carcass weight (kg)</i>	223	238	0,0322
Rendimento de carcaça quente (%) <i>Dressing percentage (%)</i>	55,9	56,0	0,9277
Quebra ao resfriamento (%) <i>Chilling loss (%)</i>	1,95	1,92	0,9287
Espessura de gordura (mm) <i>Fat thickness (mm)</i>	4,6	2,5	0,0001
Dianteiro (%) <i>Forequarter (%)</i>	37,0	39,0	0,0001
Costilhar (%) <i>Sidecut (%)</i>	13,6	12,6	0,0001
Serrote (%) <i>Hindquarter (%)</i>	49,4	48,5	0,0042

animais I foi citado por MULLER e RESTLE (1983), RESTLE et al. (1994), RESTLE et al. (1996) e RESTLE e VAZ (1997).

Observa-se na Tabela 2 que o rendimento de carcaça quente e a quebra ao resfriamento das carcaças não diferiram entre os dois estados sexuais (C = 55,9; I = 56,0%), mesmo que a espessura de gordura sobre a carcaça tenha sido maior nos animais C (4,6 vs. 2,5 mm;  $P < 0,0001$ ). Menor cobertura de gordura sobre a carcaça de animais I foi citada por MULLER e RESTLE (1983), REILING et al. (1992), RESTLE et al. (1994) e RESTLE et al. (1996), utilizando animais terminados em pastagem.

Entretanto, trabalhando com alto nível alimentar em confinamento, visando terminar animais Hereford aos 14 meses, RESTLE e VAZ (1997) não observaram diferença significativa, entre animais I e C, na espessura de gordura sobre a carcaça, sendo que, em seu trabalho, o rendimento de carcaça foi maior nos animais I (53,6 vs. 52,8%). Já KLOSTERMAN et al. (1954), PEREIRA et al. (1977) e MORGAN et al. (1993) não verificaram diferença no rendimento de carcaça entre I e C.

Ainda na Tabela 2, são apresentados os resultados referentes às porcentagens de dianteiro, costilhar e serrote. Observa-se que os animais I apresentaram maior desenvolvimento do dianteiro em detrimento ao desenvolvimento do serrote e costilhar, que foram

maiores nos animais C. Maior porcentagem de dianteiro em carcaças de animais I foi citada por RESTLE et al. (1994), atribuindo essa diferença ao efeito dos hormônios masculinos responsáveis pelo dimorfismo sexual, característico do reprodutor macho.

RESTLE e VAZ (1997) citaram maior porcentagem de dianteiro e menor porcentagem de serrote nos animais I. Entretanto, quando esses autores compararam o peso de cada corte, observaram maior peso de serrote nos animais I, oriundo do maior peso de carcaça destes em relação aos C.

Na Tabela 3, observa-se que a conformação foi melhor ( $P < 0,0001$ ) nos animais inteiros (11,8 pontos = boa mais) em relação aos castrados (10,6 pontos = boa típica). Melhor conformação de carcaça também foi relatada por outros autores (ARTHAUD et al., 1977; MULLER e RESTLE, 1983; RESTLE et al., 1996; RESTLE e VAZ, 1997). Assim como a conformação, que reflete a musculosidade da carcaça (MULLER, 1987), a porcentagem de músculo também foi maior ( $P < 0,0003$ ) nos animais I, sendo que os C apresentaram maior porcentagem de gordura ( $P < 0,0001$ ). Segundo SEIDEMAN et al. (1982), a maior deposição de músculo na carcaça de animais I, em detrimento à gordura, como acontece nos animais C, é característica da diferença no balanço de nitrogênio no organismo, causado pelo efeito anabólico dos hormônios androgênicos.

Tabela 3 - Conformação, composição da carcaça e medidas de desenvolvimento da carcaça de bovinos inteiros ou castrados, de diferentes composições raciais Charolês x Nelore

Table 3 - Conformation, carcass composition and development measurements of the carcass of young bulls or steers from different Charolais x Nelore breed composition

Característica <i>Characteristic</i>	Castrado <i>Steer</i>	Inteiro <i>Bull</i>	Probabilidade <i>Probability</i>
Conformação, pontos <sup>1</sup> <i>Conformation, points<sup>1</sup></i>	10,6	11,8	0,0001
Músculo, % <i>Muscle, %</i>	64,8	67,5	0,0003
Gordura, % <i>Fat, %</i>	16,1	13,8	0,0001
Osso, % <i>Bone, %</i>	18,1	18,7	0,1170
Comprimento de carcaça, cm <i>Carcass length, cm</i>	117,8	119,3	0,1533
Comprimento de perna, cm <i>Leg length, cm</i>	69,7	70,1	0,6083
Espessura de coxão, cm <i>Cushion thickness, cm</i>	25,15	25,50	0,3386
Perímetro de braço, cm <i>Arm perimeter, cm</i>	33,77	34,39	0,1680

<sup>1</sup> Variação de 1 a 18, sendo: 7-9 = regular, 10-12 = boa, 13-15 = muito boa.

<sup>1</sup> Variation from 1 to 18, being: 7-9 = regular, 10-12 = good, 13-15 = very good.

Constam da também Tabela 3 os resultados referentes às medidas de desenvolvimento da carcaça de animais I e C, mostrando que não houve diferença significativa entre os dois estados sexuais para as características comprimento de carcaça, comprimento de perna, espessura de coxão e perímetro de braço ( $P>0,05$ ). MULLER e RESTLE (1983) não verificaram diferença no comprimento de carcaça e de perna entre animais Aberdeen Angus I e C. RESTLE et al. (1996) verificaram que os maiores valores da espessura de coxão e perímetro de braço, verificados nos animais I do seu trabalho, são reflexos da maior musculosidade destes em relação aos C.

Nas Tabelas 4 e 5, são apresentadas as comparações entre os SA e composições raciais dentro dos SA, bem como os níveis de heterose para cada característica avaliada. Observa-se, na Tabela 4, que os animais G1 e G2 foram superiores aos puros com relação ao peso de abate e ao peso de carcaça, sendo a heterose na G1 de 16,36 e 20,10%, respectivamente, e, na G2, de 10,03 e 11,48%, citados na mesma ordem. Verifica-se que a heterose para essas duas características acompanhou de perto o grau de heterozigose individual, sendo máxima na G1 e caindo para aproximadamente a metade na G2.

Em seu estudo, OLSON et al. (1978) observaram que na G1 a heterose foi de 1,5 e 1,9%, respectivamente, para peso de abate e peso de

carcaça, entretanto esses autores utilizaram três raças britânicas. Em outro trabalho, no qual se avaliou o efeito do cruzamento entre Ch e Ne sobre o desempenho e as características de carcaça de animais abatidos aos 24 meses, o nível de heterose na G1 para peso de abate foi de 9,7% e para peso de carcaça, de 12,9% (RESTLE et al., 1995a, b). Segundo KOGER (1980), a distância genética entre animais *Bos taurus* e *Bos indicus* propicia níveis de heterose mais altos que no cruzamento entre *Bos taurus* e *Bos taurus* ou entre *Bos indicus* e *Bos indicus*.

Na Tabela 4, observa-se que o rendimento de carcaça quente dos animais mestiços da G1 (56,9%) foi maior que o rendimento dos animais puros (55,2%), sendo a heterose de 3,08%. Na G2, o desvio dos cruzados em relação aos puros foi de 1,09% ( $P>0,05$ ). RESTLE et al. (1995a) observaram 2,86% de heterose na G1, para a característica rendimento de carcaça. OLSON et al. (1978) observaram que, em relação ao peso de abate e ao peso de carcaça, o nível de heterose verificado para o rendimento de carcaça foi inferior, 0,4%. O mesmo foi citado por LONG (1980), o qual verificou que o nível de heterose variou de 0 a 1% para esta característica.

Ao se analisar a quebra ao resfriamento, porcentagem dos cortes comerciais e espessura de gordura sobre a carcaça, observa-se, na Tabela 4,

Tabela 4 - Peso de abate (PAB), de carcaça quente (RCQ), rendimento de carcaça quente (RCQ), quebra ao resfriamento (QRE), espessura de gordura (ESG) e porcentagens de dianteiro (PDI), costilhar (PCO) e serrote (PSE) da carcaça de bovinos inteiros ou castrados, de diferentes composições raciais Charolês (Ch) x Nelore (Ne)

Table 4 - Slaughter weight (PAB), hot carcass weight (PCQ), dressing percentage (RCQ), chilling loss (QRE), fat thickness (ESG), forequarter (PDI), sidecut (PCO) and hindquarter percentage (PSE) of the carcass of young bulls or steers from different Charolais (Ch) x Nelore (Ne) breed composition

Composição racial <i>Breed composition</i>	PAB kg	PCQ kg	RCQ %	QRE %	ESG mm	PDI	PCO	PSE
Ch	414 <sup>a</sup>	225 <sup>a</sup>	54,2 <sup>b</sup>	2,94	1,63 <sup>b</sup>	37,6	13,2	49,1
Ne	344 <sup>b</sup>	193 <sup>b</sup>	56,1 <sup>a</sup>	1,68	4,79 <sup>a</sup>	38,0	12,9	49,1
Média puros <i>Straightbreds mean</i>	379 <sup>B</sup>	209 <sup>B</sup>	55,2 <sup>B</sup>	2,31	3,21	37,8	13,1	49,1
1/2 Ch 1/2 Ne	441	250	56,7	2,08	3,62	38,5	13,1	48,4
1/2 Ne 1/2 Ch	442	252	57,2	1,67	3,92	38,3	12,9	48,8
Média cruzados G1 <i>G1 crossbreds mean</i>	441 <sup>A</sup>	251 <sup>A</sup>	56,9 <sup>A</sup>	1,88	3,77	38,4	13,0	48,6
Heterose G1, % <i>G1 heterosis, %</i>	16,36	20,10	3,08	-18,61	17,45	1,59	-0,76	-1,02
3/4 Ch 1/4 Ne	425	235	55,3	1,61	2,46 <sup>f</sup>	38,7 <sup>e</sup>	13,1	48,2 <sup>f</sup>
3/4 Ne 1/4 Ch	408	230	56,4	1,61	4,78 <sup>e</sup>	36,8 <sup>f</sup>	13,2	49,9 <sup>e</sup>
Média cruzados G2 <i>G2 crossbreds mean</i>	417 <sup>A</sup>	233 <sup>A</sup>	55,8 <sup>AB</sup>	1,61	3,62	37,8	13,2	49,1
Heterose G2, % <i>G2 heterosis, %</i>	10,03	11,48	1,09	-30,30	12,77	0,00	0,76	0,00

Médias, na coluna, seguidas por letras minúsculas diferentes, na comparação entre Ch e Ne, ou entre 1/2 Ch 1/2 Ne e 1/2 Ne 1/2 Ch, ou entre 3/4 Ch 1/4 Ne e 3/4 Ne 1/4 Ch, são diferentes ( $P < 0,05$ ) pelo "teste t".

Médias, na coluna, seguidas por letras maiúsculas diferentes, na comparação entre puros e cruzados G1 e G2, são diferentes ( $P < 0,05$ ) pelo teste t.

Means, within a column, followed by small different letters for the comparison between Ch and Nelore, or between 1/2 Ch 1/2 Ne and 1/2 Ne 1/2 Ch, or between 3/4 Ch 1/4 Ne and 3/4 Ne 1/4 Ch, are different ( $P < .05$ ) by t test.

Means, within a column, followed by capital different letters for the comparison among straightbreds and G1 and G2 crossbreds, are different ( $P < .05$ ) by "t test".

que a heterose não foi significativa ( $P > 0,05$ ) para nenhuma dessas características. Ao estudar essas mesmas características na G1 de novilhos Ch x Ne, RESTLE et al. (1995b) observaram heterose positiva e significativa para porcentagem de costilhar (7,78%), caracterizando essa diferença dos mestiços G1, em relação aos puros, como efeito da maior deposição de gordura dos animais G1, já que a heterose foi de 4,58% para a espessura de gordura. No presente estudo, os desvios da espessura de gordura dos mestiços em relação aos puros foram de 17,45 e 12,77% na G1 e G2, respectivamente, sendo considerados altos, porém não-significativos ( $P > 0,05$ ).

Ainda na Tabela 4, na comparação entre as composições raciais dentro dos SA, observa-se que os animais Ch apresentaram maior peso de abate e carcaça que os animais Ne, mesmo que estes últimos tenham apresentado maior rendimento de carcaça e grau de acabamento mais avançado. Comparando vacas de descarte das raças Ch e Ne, PEROBELLI et al. (1995) verificaram o mesmo comportamento nessas quatro características. LUCHIARI FILHO

et al. (1989), comparando novilhos Ne com cruzados Ne x Canchim, observaram que os primeiros foram superiores aos mestiços na espessura de gordura subcutânea.

Ao estudarem 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 filhos de touro Ch e, a uma mesma idade, peso vivo ou grau de marmoreio, os filhos de touro Ne foram os novilhos que apresentam maior rendimento de carcaça. Utilizando animais de diferentes genótipos Ne x Hereford, os trabalhos de FLORES (1997) e RESTLE et al. (1999) mostraram que o incremento de Ne no cruzamento melhorou o rendimento de carcaça dos animais.

Na comparação entre os animais mestiços da G2, observa-se que o efeito genético aditivo da raça Ch se refletiu em menor deposição de gordura na carcaça dos animais 3/4 Ch 1/4 Ne. Ao comparar animais abatidos aos 14 meses, 3/4 Ch 1/4 Ne com 3/4 Hereford 1/4 Ne, FLORES (1997) verificou pior acabamento na carcaça dos animais cruza Ch (2,6 vs. 4,1 mm).

Tabela 5 - Conformação (CON), porcentagem de músculo (MUS), gordura (GOR) e osso (OSS), comprimento de carcaça (COC) e perna (CPE), espessura de coxão (ESC) e perímetro de braço (PEB) de bovinos inteiros ou castrados, de diferentes composições raciais Charolês (Ch) x Nelore (Ne)

Table 5 - Conformation (CON), muscle (MUS), fat (GOR) and bone percentage (OSS), carcass length (COC), leg length (CPE), cushion thickness (ESC) and arm perimeter (PEB) of young bulls or steers from different Charolais (Ch) x Nelore (Ne) breed composition

Característica Characteristic	CON (pontos) <sup>1</sup> CON (points) <sup>1</sup>	MUS	GOR	OSS	COC(cm)	COP(cm)	ESC(cm)	PEB(cm)
Ch	12,0 <sup>a</sup>	67,4 <sup>a</sup>	13,4 <sup>b</sup>	19,3	120,2 <sup>a</sup>	66,7 <sup>b</sup>	25,55 <sup>a</sup>	35,23 <sup>a</sup>
Ne	9,8 <sup>b</sup>	64,0 <sup>b</sup>	16,1 <sup>a</sup>	18,9	111,6 <sup>b</sup>	70,0 <sup>a</sup>	23,13 <sup>b</sup>	30,99 <sup>b</sup>
Média puros Straightbreds mean	10,9 <sup>B</sup>	65,7	14,8	19,1 <sup>A</sup>	115,9 <sup>B</sup>	68,4 <sup>B</sup>	24,34 <sup>B</sup>	33,11 <sup>B</sup>
1/2 Ch 1/2 Ne	11,8	65,4	15,9	17,8	119,8	70,8	25,56	34,34
1/2 Ne 1/2 Ch	11,8	66,8	14,6	18,1	120,8	71,6	26,06	34,90
Média cruzados G1 G1 crossbreds mean	11,8 <sup>A</sup>	66,1	15,3	18,0 <sup>B</sup>	120,2 <sup>A</sup>	71,2 <sup>A</sup>	25,81 <sup>A</sup>	34,62 <sup>A</sup>
Heterose G1 (%) G1 heterosis (%)	8,26	0,61	3,38	-5,76	3,71	4,09	6,04	4,56
3/4 Ch 1/4 Ne	11,6 <sup>e</sup>	67,5	13,9 <sup>f</sup>	18,4	121,4 <sup>e</sup>	69,1	26,11	34,74
3/4 Ne 1/4 Ch	10,3 <sup>f</sup>	65,6	15,7 <sup>e</sup>	17,8	117,4 <sup>f</sup>	71,1	25,53	34,29
Média cruzados G2 G2 crossbreds mean	11,0 <sup>B</sup>	66,5	14,8	18,1 <sup>B</sup>	119,4 <sup>A</sup>	70,1 <sup>A</sup>	25,82 <sup>A</sup>	34,52 <sup>A</sup>
Heterose G2 (%) G2 heterosis (%)	0,92	1,22	0,00	-5,24	3,02	2,49	6,08	4,26

<sup>1</sup> Variação de 1 a 18, sendo: 7-9 = regular, 10-12 = boa, 13-15 = muito boa.

<sup>1</sup> Variation from 1 to 18, being: 7-9 = regular, 10-12 = good, 13-15 = very good.

Médias, na coluna, seguidas por letras minúsculas diferentes, na comparação entre Ch e Ne, ou entre 1/2 Ch 1/2 Ne e 1/2 Ne 1/2 Ch, ou entre 3/4 Ch 1/4 Ne e 3/4 Ne 1/4 Ch, são diferentes (P<0,05) pelo teste t.

Médias, na coluna, seguidas por letras maiúsculas diferentes, na comparação entre puros e cruzados G1 e G2, são diferentes (P<0,05) pelo teste t.

Means, within a column, followed by small different letters for the comparison between Ch and Nelore, or between 1/2 Ch 1/2 Ne and 1/2 Ne 1/2 Ch, or between 3/4 Ch 1/4 Ne and 3/4 Ne 1/4 Ch, are different (P<.05) by t test.

Means, within a column, followed by capital different letters for the comparison among straightbreds and G1 and G2 crossbreds, are different (P<.05) by t test.

Na Tabela 5, observa-se que a conformação de carcaça dos animais mestiços G1 foi superior à dos puros e mestiços G2 (P<0,05), sendo a heterose na G1 de 8,26%. RESTLE et al. (1995c) verificaram heterose na G1 de 10,77% para essa característica. Avaliando o cruzamento alternado das raças Ch e Ne, VAZ (1999) constatou, tanto na G1 como na G2, 3,81% de heterose para essa característica.

Verifica-se, na Tabela 5, que os SA não diferiram entre si quanto à porcentagem de músculo e gordura na carcaça, entretanto, a porcentagem de osso foi maior nos animais puros. RESTLE et al. (1995c) não verificaram heterose significativa para as porcentagens de músculo, gordura ou osso na carcaça. Mesmo não verificando diferença significativa para a porcentagem dos três tecidos principais da carcaça, VAZ (1999) demonstrou que, ao se calcularem as relações músculo/osso e músculo + gordura/osso, os animais da G1 e G2 apresentaram, relativamente, menor percentual de osso na carcaça do que puros.

Para as características de desenvolvimento da

carcaça, ou seja, comprimento de carcaça, comprimento de perna, espessura de coxão e perímetro de braço (Tabela 5), observa-se que o maior peso de carcaça dos animais cruzados fez com que estes fossem superiores aos puros nessas quatro características, sendo a heterose, na G1, de 3,71; 4,09; 6,04; e 4,56%, respectivamente, e na G2 de 3,02; 2,49; 6,08; e 4,26%, citados na mesma ordem. Heteroses significativas para comprimento de carcaça foram citadas por BAKER et al. (1984), que verificaram valores de de 1,7%, e ARTHUR et al. (1989) e VAZ (1999), de 2,8%.

ARNOLD et al. (1990), trabalhando com cruzamento dialélico entre as raças Brahman, Limousin, Hereford e Simental, verificaram que a heterose pode tornar-se não-significativa para as características de carcaça, quando estas são ajustadas para o peso de carcaça dos animais. VAZ (1999) também atribuiu ao peso de carcaça os níveis de heterose significativos observados para as características de desenvolvimento da carcaça. Esse autor cita que a correlação fenotípica entre peso de carcaça e compri-

mento de carcaça para SA puros, mestiços G1 e mestiços G2 foi, respectivamente, de 0,76; 0,72; e 0,70.

Na comparação entre as raças Ch e Ne, observa-se, ainda na Tabela 5, que os animais *Bos taurus* apresentaram maior musculosidade da carcaça, pois foram superiores aos Ne em conformação, porcentagem de músculo na carcaça, espessura de coxão e perímetro de braço. Também o comprimento de carcaça foi maior nos animais Ch. Já os animais Ne foram superiores aos Ch em porcentagem de gordura na carcaça e comprimento de perna, resultados também citados por PEROBELLI (1995), RESTLE et al. (1995a, b), MOLETTA e RESTLE (1996) e VAZ (1999). Na G2, observa-se que o efeito genético aditivo da raça com maior porcentagem no genótipo se mantém, sendo os animais 3/4 Ch 1/4 Ne superiores em conformação e comprimento de carcaça, e os 3/4 Ne 1/4 Ch, com maior conteúdo de gordura na carcaça.

### Conclusões

Animais inteiros apresentaram maiores pesos de abate e carcaça e maior porcentagem de dianteiro, melhor conformação e mais músculo na carcaça que animais castrados, os quais mostraram maior porcentagem de serrote e costilhar, maior espessura e porcentagem de gordura na carcaça.

Animais Charolês foram superiores aos Nelore em peso de abate, peso de carcaça, comprimento de carcaça e desenvolvimento muscular na carcaça, enquanto os Nelore apresentaram maior rendimento de carcaça e deposição de gordura.

O cruzamento entre as raças Charolês e Nelore produziu animais G1 com maior peso de abate, peso de carcaça, rendimento de carcaça e melhor conformação. Animais G1, como também animais G2, apresentaram menor porcentagem de osso na carcaça que os puros.

O cruzamento entre as raças Charolês e Nelore resultou em boa complementariedade de características de carcaça na G1. Os animais mestiços apresentaram carcaças com melhor conformação que os Nelore e melhor rendimento de carcaça e grau de acabamento que os Charolês.

### Referências Bibliográficas

- ARNOLD, J.W., BERTRAND, J.K., BENYSHEK, L.L. et al. 1990. Evaluation of carcass composition in four-breed diallel among Simmental, Limousin, Polled Hereford and Brahman beef cattle. *J. Anim. Sci.*, 68(5):1237-44.
- ARTHAUD, V.H., MANDIGO, R.W., KOCH, R.M. et al. 1977. Carcass composition, quality and palatability attributes of bulls and steers feed different energy levels and killed at four ages. *J. Anim. Sci.*, 44(1):53-64.
- ARTHUR, P.F., MAKARECHIAN, M., PRICE, M.A. et al. 1989. Heterosis, maternal and direct effects in double-muscle and normal cattle: II. Carcass traits of young bulls. *J. Anim. Sci.*, 67(4):911-919.
- BAKER, J.F., LONG, C.R., CARTWRIGHT, T.C. 1984. Characterization of cattle of a five breed diallel. V. Breed and heterosis effects on carcass merit. *J. Anim. Sci.*, 59(4):922-933.
- 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, RS: UFSM, 1997, 109p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, 1997.
- LONG, C.R. 1980. Crossbreeding for beef production: experimental results. *J. Anim. Sci.*, 51(6):1197-1206.
- LUCHIARI FILHO, A., LEME, P.R., RAZOOK, A.G. et al. 1989. Características de carcaça e rendimento de porção comestível de machos Nelore comparados a cruzados (F<sub>1</sub>) obtidos do acasalamento de touros das raças Canchim, Santa Gertrudis, Caracu, Holandês e Suíço com fêmeas Nelore. II. Animais castrados terminados a pasto. *Bol. Ind. Anim.*, 46(1):27-35.
- KLOSTERMAN, E.W., KUNKLE, L.E., GERLAUGH, P. et al. 1954. The effect of age of castration upon rate and economy of gain and carcass quality of beef calves. *J. Anim. Sci.*, 13(4):817-825.
- KOGER, M. 1980. Effective crossbreeding systems utilizing zebu cattle. *J. Anim. Sci.*, 50(6):1213-20.
- MOLETTA, J.L., RESTLE, J. 1996. Características de carcaça de novilhos de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento. *R. Soc. Bras. Zootec.*, 26(5):877-888.
- MORGAN, J.B., WHEELER, T.L., KOOHARAIE, M. et al. 1993. Effect of castration on myofibrillar protein turnover, endogenous proteinase activities, and muscle growth in bovine skeletal muscle. *J. Anim. Sci.*, 71(2):408-414.
- MULLER, L. 1987. *Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaça de novilhos*. 2.ed. Santa Maria: Imprensa Universitária. 31p.
- MULLER, L., RESTLE, J. Carcass characteristics of steers and young bulls. In: EUROPEAN CONGRESS OF MEAT RESEARCHER WORKERS, 29, 1983, Parma. *Proceedings...* Parma: CERCA, 1983, p.530-535.
- MULLER, L. 1973. *Técnicas para determinar la composición de la canal*. Guadalajara: Memoria de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal. p.75.
- OLSON, L.W., CUNDIFF, L.V., GREGORY, K.E. 1978. Maternal heterosis effects on postweaning growth and carcass traits in beef cattle. *J. Anim. Sci.*, 46(6):1552-62.
- PEREIRA, J.C.C., RIBEIRO, R.M.P., VAL, L.J.L. et al. 1977. Efeito da idade e método de castração sobre o desenvolvimento ponderal e rendimento de carcaça de bovinos azebuados em regime de pasto. *Arq. Vet. UFMG*, 29(1):77-78.
- PEROBELLI, Z.V., RESTLE, J., MULLER, L. 1995. Estudo das carcaças de vacas de descarte das raças Charolês e Nelore. *Pesq. Agrop. Bras.*, 30(3):409-412.
- REILING, B.A., ROUSE, G.H., DUELLO, D.A. 1992. Predicting percentage of retail yield from carcass measurements, the yield grading equation, and closely trimmed, boxed beef weights. *J. Anim. Sci.*, 70(7):2151-58.
- RESTLE, J., FELTEN, H.G., VAZ, F.N. Efeito de raça e heterose para características quantitativas da carcaça de novilhos de 24 meses terminados em confinamento. In: REUNIÓN



- LATINOAMERICANA DE PRODUCCIÓN ANIMAL, 14, 1995, Mar del Plata. *Memorias...* Balcarce: ALPA, 1995a, p.857-859.
- RESTLE, J., FELTEN, H.G., VAZ, F.N. Efeito de raça e heterose para desempenho em confinamento de novilhos de corte. In: REUNIÓN LATINOAMERICANA DE PRODUCCIÓN ANIMAL, 14, 1995, Mar del Plata. *Memorias...* Balcarce: ALPA, 1995b, p.852-854.
- 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: ALPA, 1995c, p.854-856.
- RESTLE, J., GRASSI, C., FEIJÓ, G.L.D. 1996. Características das carcaças e da carne de bovinos inteiros ou submetidos a duas formas de castração, em condições de pastagem. *R. Soc. Bras. Zootec.*, 25(2):334-344.
- RESTLE, J., GRASSI, C., FEIJÓ, G.L.D. 1994. Características de carcaça de bovinos de corte inteiros ou castrados em diferentes idades. *Pesq. Agrop. Bras.*, 29(10):1603-07.
- RESTLE, J., VAZ, F.N., ALVES FILHO, D.C. 1999. Machos não-castrados para a produção de carne. In: RESTLE, J. (Ed.) *Confinamento, pastagens e suplementação para produção de bovinos de corte*. Santa Maria: Imprensa Universitária. p.215-231.
- RESTLE, J., VAZ, F.N. 1997. Aspectos quantitativos da carcaça de machos Hereford inteiros ou castrados, abatidos aos quatorze meses. *Pesq. Agrop. Bras.*, 32(10):1091-95.
- RESTLE, J., VAZ, F.N. 1999. Confinamento de bovinos definidos e cruzados. In: LOBATO, J.F.P., BARCELLOS, J.O.J., KESSLER, A.M. (Eds.) *Produção de bovinos de corte*. Porto Alegre: EDIPUCRS. p.141-168.
- SAS, Institute Inc. 1990. SAS language reference. Version 6, Cary, NC: SAS Institute Inc. 1042p.
- SEIDEMAN, S.C., CROSS, H.R., OLTJEN, R.R. et al. 1982. Utilization of the intact male for red meat production: a review. *J. Anim. Sci.*, 55(4):826-840.
- VAZ, F.N. *Cruzamento alternado das raças Charolês e Nelore: características de carcaça e da carne de novilhos abatidos aos dois anos*. Santa Maria, RS: UFSM, 1999. 58p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, 1999.
- VAZ, F.N., RESTLE, J., PEROTTONI, J. et al. Aspectos qualitativos da carcaça e da carne de machos Hereford, inteiros ou castrados, abatidos aos quatorze meses. In: REUNIÓN ANUAL SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: SBZ, 1999a, p.335.
- VAZ, F.N., ROSO, C., VAZ, R.Z. 1999b. 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: Imprensa Universitária. p.232-258.
- WHEELER, T.L., CUNDIFF, L.V., KOCH, R.M. et al. 1996. Characterization of biological types of cattle (Cycle IV): carcass traits and longissimus palatability. *J. Anim. Sci.*, 74(5):1023-35.

Recebido em: 29/10/99

Aceito em: 15/12/99