

## Efeito do Grupo Genético e Heterose na Terminação de Vacas de Descarte em Confinamento

João Restle<sup>1</sup>, Ivan Luiz Brondani<sup>2</sup>, Dari Celestino Alves Filho<sup>3</sup>, Régis Augusto Carvalho Bernardes<sup>2</sup>, Mikael Neumann<sup>4</sup>, Cristian Faturi<sup>5</sup>, Paulo Santana Pacheco<sup>6</sup>

**RESUMO** - O experimento teve como objetivo avaliar, durante a fase de terminação, o peso, o consumo alimentar, o ganho de peso e a conversão alimentar de vacas de descarte, puras (Charolês-C e Nelore-N) e cruzadas F1 (½ CN e ½ NC), bem como medir a heterose resultante. As vacas foram confinadas por um período de 80 dias, sendo todas alimentadas com a mesma dieta, contendo 10% de proteína bruta e uma relação volumoso:concentrado de 65:35. Vacas F1 foram mais pesadas no início (402 vs 362 kg) e no final do confinamento (524 vs 475 kg), sendo a heterose de 11,05 e 10,31%, respectivamente. O ganho de peso médio diário das vacas F1 (1,557 kg) foi similar ao das puras (1,424 kg). O consumo voluntário de matéria seca (CMS) em kg/animal/dia (CMSD) foi 11,26% superior nas vacas F1 em relação às puras. No entanto, ao expressar o CMS por unidade de peso metabólico (CMSM) e por 100 kg de peso vivo (CMSP), a diferença decresceu para 3,25 e 3,57%, respectivamente, e deixou de ser significativa. Vacas C foram mais pesadas e apresentaram maior ganho de peso médio diário que vacas N (1,554 contra 1,294 kg). Vacas ½ CN foram mais pesadas e mais eficientes na transformação de alimentos em ganho de peso que vacas ½ NC.

Palavras-chave: *Bos indicus*, *Bos taurus*, Charolês, consumo alimentar, ganho de peso, Nelore

## Genetic Group and Heterosis Effects on the Feedlot Performance of Culled Cows

**ABSTRACT** - The objective of the experiment was to evaluate the weight, the feed intake, the average weight gain and feed: gain ratio of culled cows, straightbreds (Charolais-C and Nellore-N) and crossbreds (½ CN and ½ NC) during the finishing phase as well as measuring the resulting heterosis. The cows were confined during 80 days, all of them fed with a 10% crude protein diet and forage: concentrate ratio of 65:35. The F1 cows were heavier at the beginning (402 vs. 362 kg) and at the end of the feedlot confinement (524 vs. 475 kg), being the heterosis of 11.05 and 10.31%, respectively. The average weight gain of the F1 cows (1.557 kg) was similar to the straightbreds (1.424 kg). The dry matter intake (DMI) in kg/animal.day (DMID) was 11.26% higher for F1 than for straightbred cows. However, when DMI was expressed in relation to the metabolic weight (DMIM) and per 100 kg of LW (DMIP), the difference decreased to 3.25 and 3.57%, respectively, and became non significant. The C cows were heavier and showed higher average daily gain (1.553 vs. 1.424 kg) than he N. The F1 ½ CN cows were heavier and more efficient in converting feed in weight gain, than the ½ NC.

Key Words: average weight gain, *Bos indicus*, *Bos taurus*, Charolais, feed intake, Nellore

### Introdução

Nos sistemas de ciclo completo, as vacas de descarte representam importante fonte de renda para o sistema. Essas vacas são descartadas do rebanho principalmente por idade, problemas reprodutivos e seleção. A porcentagem de vacas que são descartadas do rebanho depende diretamente da taxa de reprodução e da idade do primeiro acasalamento das fêmeas. Para que as fêmeas de descarte possam ser comercializadas devem apresentar adequado grau de acabamento.

No sul do país, de maneira geral, as vacas que

serão descartadas são identificadas no outono por ocasião do desmame, quando também é realizado o diagnóstico de prenhez. Essas vacas permanecendo em condições exclusivas de campo nativo somente atingirão condições de abate no final do verão/outono do próximo ano. Outro aspecto a ser considerado é que no outono a comercialização não é recomendada, tendo em vista que o preço do animal gordo atinge a sua cotação mais baixa do ano e a melhor remuneração ocorre na primavera.

Entre as alternativas para acelerar o processo de terminação de vacas de descarte, destacam-se o uso de pastagens cultivadas de inverno (RESTLE et al.,

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, PhD, Pesquisador CNPq, Prof. Titular Departamento de Zootecnia - UFSM, Campus Camobi, 97119-900, Santa Maria - RS. E-mail: jorestle@ccr.ufsm.br.

<sup>2</sup> Zootecnista, MS, Professor da UFSM, Aluno de Doutorado/UNESP, Jaboticabal, SP.

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, MSc., Prof. Assistente, Departamento de Zootecnia - UFSM.

<sup>4</sup> Engenheiro Agrônomo, Aluno do curso de Mestrado em Zootecnia - UFSM.

<sup>5</sup> Zootecnista, Aluno do curso de Mestrado em Zootecnia - UFSM.

<sup>6</sup> Aluno do curso de Zootecnia - UFSM, Bolsista PIBIC-CNPq.

1998) e o confinamento (SILVA e RESTLE, 1990). Segundo RESTLE e BRONDANI (1998), a terminação de vacas tanto em pastagem cultivada como em confinamento é um processo de baixa eficiência biológica. No entanto, segundo os mesmos autores, a terminação de vacas para comercialização na entressafra tem mostrado boa rentabilidade no sul do país, principalmente pelo aumento do preço por kg de peso pago na primavera em relação ao do verificado no outono.

RESTLE et al. (1995) e RESTLE e VAZ (1999) mostraram que a heterose e o grupo genético afetam significativamente as características relacionadas com o desempenho de machos confinados. Outros autores (GALVÃO, 1991; MOLETTA e RESTLE, 1992; SHERBECK et al., 1995; EUCLIDES FILHO et al., 1997; PEROTTO et al., 2000) também relataram efeitos significativos do grupo genético sobre o desempenho em confinamento de machos de corte. Diferenças no desempenho em confinamento entre grupos genéticos de vacas também são relatadas por SILVA e RESTLE (1990).

O trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho em confinamento, incluindo peso, consumo de matéria seca, ganho de peso e conversão alimentar de vacas de descarte das raças Charolês, Nelore e suas cruzas recíprocas F1, bem como medir a respectiva heterose.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido, no período de 26 de agosto a 3 de dezembro de 1999, no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, RS. O município de Santa Maria está situado na região fisiográfica denominada de Depressão Central. Conforme citado por MORENO (1961), o clima da região é subtropical úmido com possibilidade de estiagem no verão, onde a temperatura média do mês mais quente é inferior a 22°C e no mês mais frio varia de 3 a 18°C. A umidade relativa do ar é elevada, variando de 75 a 85%.

Foi estudado o desempenho em confinamento durante a fase de terminação de vacas de dois sistemas de acasalamento (SA): de raças puras (P) e cruzadas (C) e de diferentes genótipos (G) em cada SA, P: Charolês (C) versus Nelore (N) e C: ½ CN versus ½ NC.

Foram utilizadas 38 vacas de descarte adultas, com idade média de oito anos, sendo 10 da raça Charolês (C), 10 Nelore (N), 8 ½ CN e 10 ½ NC,

tomadas ao acaso do rebanho experimental do Departamento de Zootecnia. A alimentação dos animais do rebanho de cria durante o ano é basicamente o campo nativo. Essas fêmeas foram produzidas em um sistema que utiliza a inseminação artificial (período de 45 dias) e a monta natural (período de 45 dias). Durante o período de inseminação, foi utilizado o sêmen de oito touros C e N e para repasse (RM), quatro touros C e quatro touros N. Os touros C que geraram as vacas C foram os mesmos que geraram as vacas ½ CN. Os touros N que geraram as vacas N foram os mesmos que geraram as vacas ½ NC.

O período total de confinamento teve a duração de 80 dias, dividido em quatro períodos de 20 dias. No período anterior ao confinamento, todas as vacas foram mantidas nas mesmas condições em campo nativo. Nos 19 dias que antecederam o período experimental, os animais foram submetidos à adaptação ao meio ambiente do confinamento e à dieta alimentar. Durante o confinamento, os animais foram submetidos a mesma dieta alimentar com 10% de proteína bruta. O volumoso, representando 65% da matéria seca oferecida, foi composto por silagem de sorgo forrageiro (AG 2002) nos três primeiros períodos e silagem de sorgo granífero (AG 3002) no quarto período. O concentrado foi composto por 21,5% de farelo de soja, 76,28% de casquinha de soja, 2,22% de suplemento mineral e ionóforo.

Os animais foram alimentados *ad libitum* duas vezes ao dia, uma pela manhã e outra pela tarde. A oferta de alimento foi 5% superior ao consumo voluntário diário. Diariamente pela manhã, antes da alimentação, foram retiradas as sobras do dia anterior e pesadas para ajustes do consumo e posterior cálculo do consumo e conversão alimentar. Os animais foram pesados no início e final do período experimental, bem como a cada 20 dias, sendo submetidos a jejum de sólidos de 14 horas. Durante o período experimental, os animais foram mantidos em um confinamento semicoberto, com cocho e bebedouros regulados por torneira-bóia.

Foram coletados os dados referentes às características de peso médio inicial (PI), peso médio final (PF), ganho de peso médio diário (GMD), consumo de matéria seca (CMS) em kg/animal (CMSD), em kg/100 de peso vivo (CMSP) e  $g/PV^{0,75}$  (CMSM), e a conversão alimentar.

Também foi calculada a heterose resultante das características avaliadas:

$H\% = (\text{média das cruzadas}/\text{média das puras} - 1) \times 100$ .

O tipo de delineamento experimental foi o in-

teiramente casualizado, com duas repetições (lotes) com quatro ou cinco animais. Efetuaram-se as análises de variância seguindo o modelo estatístico abaixo:

$$Y_{ijkl} = \mu + SA_i + GG_j(SA_i) + L_k(SA * GG)_{ij} + P_l + E_{ijkl}$$

em que  $Y_{ijkl}$  refere-se a variáveis dependentes;  $\mu$ , média de todas as observações;  $SA_i$ , efeito do sistema de acasalamento de ordem  $i$ , sendo 1 (puras) e 2 (cruzadas);  $GG_j(SA_i)$ , efeito do grupo genético de índice  $j$ , sendo  $j=1$  (Charolês), 2 (Nelore), 3 (½ CN) e 4 (½ NC), dentro do sistema de acasalamento  $i$ ;  $L_k(SA * GG)_{ij}$ , efeito aleatório baseado na unidade experimental (lote) dentro da combinação  $(SA * GG)_{ij}$  (Erro a);  $P_l$ , efeito do período de confinamento de ordem  $l$ , sendo 1 (primeiro período), 2 (segundo período), 3 (terceiro período), 4 (quarto período);  $E_{ijkl}$ , efeito aleatório residual (Erro b).

As interações entre  $P*SA$  e  $P*GG(SA)$  também foram inicialmente testadas, no entanto, devido a sua baixa magnitude, foram removidas do modelo estatístico final. Para análise do peso inicial, foram incluídos no modelo estatístico os efeitos de  $SA$  e  $GG(SA)$ . Os dados também foram submetidos à análise de regressão polinomial, por meio do procedimento “*proc reg*” do programa SAS (1990).

## Resultados e Discussão

Na Tabela 1 encontram-se os resultados resumidos da análise de variância das características estudadas. Na Tabela 2 constam as médias dos pesos das vacas no início do confinamento e no final de cada período de 20 dias. Verifica-se que os animais F1 foram mais pesados que os puros no início do confinamento e nos demais períodos. A heterose foi de 11,05% no início do confinamento e 10,31% no final quando os animais atingiram condições de abate. O maior peso das vacas ½ CN e ½ NC em relação às vacas C e N provavelmente deve-se, em parte, ao clima onde o trabalho foi desenvolvido. No sul do país as estações do ano são bem definidas principalmente em termos de temperatura, verão quente e inverno frio. Em função da região onde as raças C e N foram formadas, o C é melhor adaptado ao frio e o N ao calor. RESTLE et al.(1987) verificaram em animais na fase de crescimento, em condições de pastagem, maior ganho de peso em animais C e Aberdeen Angus do que nos N durante o inverno e maior ganho de peso dos N durante o verão. Constatação semelhante foi feita por PEREIRA et al.(2000), ao compararem machos N e C. Portanto, espera-se que nestas condições climáticas o animal cruzado (europeu x zebu)

Tabela 1 - Resumo das análises de variância para peso, ganho de peso médio diário (GMD), consumo médio diário de matéria seca (CMS) por animal (CMSD), CMS por 100 kg de peso vivo (CMSP), CMS por unidade de peso metabólico (CMSM) e conversão alimentar (CA) de vacas de descarte de diferentes grupos genéticos, terminadas em confinamento  
Table 1 - Summary of analysis of variance for weight, average daily weight gain (ADG), average daily dry matter intake (DMI) per animal (DMID), DMI per 100 kg of live weight (DMIP), DMI per unit of metabolic weight (DMIM) and feed: gain ratio (FG) of culled cows from different genetic groups finished in feedlot

Fontes de variação <i>Sources of variation</i>	Graus de liberdade <i>Degrees of freedom</i>	Quadrados médios <i>Means square</i>					
		Peso <i>Weight</i>	GMD (kg) <i>ADG (kg)</i>	CMSD (kg) <i>DMID (kg)</i>	CMSP (%) <i>DMIP (%)</i>	CMSM (g) <i>DMIM (g)</i>	CA <i>FC</i>
Sistema de acasalamento (SA) <i>Breeding system (BS)</i>	1	15.410**	0,07	14,69*	0,004	142,97	2,04
Grupo genético (SA) <i>Genetic group (BS)</i>	2	5.846**	0,21*	2,19	0,040	29,63	5,54*
Erro a <i>Error a</i>	4	14,42	0,02	0,79	0,041	84,63	0,69
Período <i>Period</i>	3	12.053**	0,05	11,32**	0,144**	340,49**	0,96
Erro b <i>Error b</i>	21	30,43	0,11	0,11	0,005	9,25	4,68
R <sup>2</sup>	0,99	0,23	0,96	0,88	0,89	0,16	
R-square							
CV (%)	1,21	22,65	2,56	2,33	2,30	24,08	

\* P<0,05.

\*\* P<0,01.

Tabela 2 - Médias e heterose para peso (kg) das vacas de descarte, de acordo com período (20 dias) e grupo genético  
 Table 2 - Means and heterosis for culled cows weight (kg), according to period (20 days) and genetic group

Sistema de acasalamento <i>Breeding system</i>	Grupo genético <i>Genetic group</i>	Peso inicial <i>Inicial weight</i>	Final do período (P) <i>End of the period</i>			
			1	2	3	4
Pura <i>Straightbred</i>	Charolês (C)	379 <sup>a</sup>	413 <sup>a</sup>	445 <sup>a</sup>	472 <sup>a</sup>	503 <sup>a</sup>
	Charolais (C)					
	Nelore (N)	345 <sup>b</sup>	367 <sup>b</sup>	394 <sup>b</sup>	421 <sup>b</sup>	448 <sup>b</sup>
	Nellore (N)					
	Média <i>Mean</i>	362 <sup>B</sup>	390 <sup>B</sup>	420 <sup>B</sup>	447 <sup>B</sup>	475 <sup>B</sup>
Cruzada <i>Crossbred</i>	½ CN	405 <sup>a</sup>	437 <sup>a</sup>	469 <sup>a</sup>	505 <sup>a</sup>	535 <sup>a</sup>
	½ NC	399 <sup>b</sup>	422 <sup>b</sup>	453 <sup>b</sup>	481 <sup>b</sup>	513 <sup>b</sup>
	Média	402 <sup>A</sup>	430 <sup>A</sup>	461 <sup>A</sup>	493 <sup>A</sup>	524 <sup>A</sup>
	Média <i>Mean</i>					
Média geral <sup>1</sup> <i>Overall mean</i>		382	410	441	470	500
Heterose <i>Heterosis</i>	%	11,05 <sup>**</sup>	10,25 <sup>**</sup>	9,76 <sup>**</sup>	10,29 <sup>**</sup>	10,31 <sup>**</sup>

<sup>1</sup> Y=379,59 + 30,06X (P<0,0001; R<sup>2</sup>=0,5653)

\*\* P<0,01

Médias, na coluna, seguidas por letras minúsculas diferentes na comparação entre Charolês e Nelore ou entre ½ CN e ½ NC, diferem (P<0,05) pelo teste t. Médias, na coluna, seguidas por letras maiúsculas diferentes na comparação entre puras e cruzadas, diferem (P<0,01) pelo teste t.

Means, within a column, followed by different small letters for comparison between Charolais and Nellore or ½ CN and ½ NC, are different (P<0,05) by t test. Means, within a column, followed by different capital letters for the comparison between straightbreds and crossbreds, are different (P<0,01) by t test.

produza melhor, já que apresenta melhor adaptação ao meio que os animais puros, durante todo o ano. As fêmeas ½ CN e ½ NC, pelo fato de se adaptarem melhor às variações das estações do ano, apresentam melhor desenvolvimento na fase de crescimento, resultando em maior peso adulto. PEREIRA et al. (2000) relataram que machos C e N puros foram mais sensíveis às variações de meio (clima, alimentação) do que animais F1, sendo que os últimos apresentaram aos 24 meses de idade, peso bem superior ao dos puros C e N.

O peso de abate das vacas de descarte é uma característica muito importante sob o ponto de vista do produtor, já que o valor recebido por animal comercializado é o produto do valor unitário e o peso vivo ou peso de carcaça. Este resultado é altamente positivo, se for considerado que as fêmeas de descarte representam mais de 40% do total de animais abatidos. Verifica-se, portanto, efeito importante da heterose no peso das vacas que são descartadas e posteriormente comercializadas.

A heterose para peso no início (11,05%) e final (10,31%) do confinamento é similar aos valores relatados por RESTLE et al. (1995) para novilhos dos mesmos grupos genéticos, que foi de 13,7% no início do confinamento aos 20 meses e 9,7% no final aos 24

meses de idade. Em condições exclusivas de pastagem, RESTLE et al. (1999a) obtiveram heterose de 9,65% no peso dos novilhos antes do abate aos 24 meses. Em novilhas dos mesmos grupos genéticos, foi constatado por RESTLE et al. (1999b) heterose de 13,5% aos 28 meses de idade. Verifica-se, portanto, que a heterose para peso expressado até os 24 meses se mantém até a idade adulta.

Vacas C foram sempre mais pesadas (P<0,001) que as N, sendo a diferença de 9,9% no início e 12,3% no final do confinamento. Constata-se maior efeito genético aditivo para peso nos animais C. PEACOCK et al. (1979) também verificaram que o efeito genético aditivo da raça Charolês é maior que o da raça Brahman para peso de carcaça. HICKOK et al. (1994), estudando os efeitos genéticos das raças Aberdeen Angus, Brahman, Charolês, Hereford e Gelbvieh, verificaram que a participação do Charolês no genótipo aumentou o crescimento dos animais. Diferenças a favor de animais da raça C, em relação aos N, são relatados por VAZ (1999) em novilhos aos 24 meses (21,9%), por RESTLE et al. (1995) em novilhos terminados em confinamento aos 24 meses (28,2%), por RESTLE et al. (1999a) em novilhos terminados em pastagem aos 24 meses (34%) e por RESTLE et al. (1999b) em novilhas aos 28 meses

(20,1%). Verificam-se, portanto, maiores diferenças entre animais C e N em idades mais jovens. Essa constatação deve-se ao fato que o C tem maior velocidade de crescimento atingindo o peso adulto mais rápido que os N.

A diferença em favor das vacas C em relação às N no peso final (12,3%) é similar aos 11,7% relatados por PEROBELLI et al. (1995) entre vacas C e N e aos 14% relatados por PEACKOK et al. (1982) entre C e Brahman.

Vacas ½ CN foram mais pesadas ( $P<0,05$ ) que as ½ NC. Constatação semelhante foi feita por RESTLE et al. (1995) em novilhos F1 ½ CN e ½ NC terminados em confinamento (482 contra 446 kg), por RESTLE et al. (1999a) em novilhos dos mesmos grupos genéticos terminados em pastagem (447 contra 439 kg) e por RESTLE et al. (1999b) em novilhas, também dos mesmos grupos genéticos, no início do primeiro acasalamento aos 24 meses (377 contra 365 kg).

Na Tabela 3 constam o ganho de peso médio diário (GMD), o consumo médio diário de matéria seca (CMS) por animal (CMSD), o CMS por 100 kg de peso vivo (CMSP), o CMS por unidade de tamanho metabólico (CMPM) e a conversão alimentar (CA). O GMD não foi afetado ( $P>0,05$ ) pelo sistema de acasalamento, sendo a diferença numérica de 6,5%. De maneira geral, a heterose para características de alta herdabilidade, como ganho de peso em

confinamento, é baixa. Segundo KOGER (1973), o desempenho em confinamento (ganho de peso e conversão alimentar) mostra pouca diferença entre animais puros e cruzados. Baixos valores de heterose para ganho de peso, na terminação de novilhos em confinamento dos 20 aos 24 meses (0,89%), foram relatados por RESTLE et al. (1995). Segundo RESTLE et al. (1999a), a heterose para ganho de peso de novilhos, em condições de pastagem, na fase de crescimento foi de 4,6% (3 aos 7 meses), 26,2% (7 aos 12 meses) e 29,9% (12 aos 18 meses), caindo para 0,6% na fase de terminação dos 18 aos 24 meses de idade.

Vacas C apresentaram maior ( $P<0,05$ ) GMD que as N (1,554 contra 1,294 kg), diferença de 20%. Diferenças a favor do C em relação ao N foram relatadas por RESTLE et al. (2000a) em animais na fase de crescimento em confinamento (42,5%) e por MOLETTA e RESTLE (1992) na terminação de novilhos com 24 meses em confinamento utilizando dieta de baixa concentração energética (2270 kcal ED/kg MS), com relação volumoso:concentrado de 72:28 (16,4%). Maior GMD para C frente ao N também são citados por RESTLE et al. (1995), quando utilizaram dietas com concentração energética mais elevada e relação volumoso:concentrado de 55:45 (18,6%). Verifica-se que animais C apresentaram maior potencial genético para ganho de peso, mesmo

Tabela 3 - Médias e heterose para ganho de peso médio diário (GMD), consumo médio diário de matéria seca (CMS) por animal (CMSD), CMS por 100 kg de peso vivo (CMSP), CMS por unidade de peso metabólico (CMSM) e conversão alimentar (CA) de vacas de descarte de diferentes grupos genéticos, terminadas em confinamento

Table 3 - Means and heterosis for average daily weight gain (ADG), average daily dry matter intake (DMI) per animal (DMID), DMI per 100 kg of live weight (DMIP), DMI per unit of metabolic weight (DMIM) and feed: gain ratio (FG) of culled cows from different genetic groups finished in feedlot

Sistema de acasalamento <i>Breeding system</i>	Grupo genético <i>Genetic group</i>	GMD (kg) <i>ADG (kg)</i>	ADG (kg) <i>DMID (kg)</i>	CMSD (%) <i>DMIM (%)</i>	CMSP (g) <i>DMIP (g)</i>	CA <i>FG</i>
Pura <i>Straightbred</i>	Charolês	1,554 <sup>a</sup>	12,554	2,83	130,21	8,30
	Charolais (C)					
	Nelore	1,294 <sup>b</sup>	11,508	2,93	130,23	9,16
	Nellore (N)					
	Média <i>Mean</i>	1,424	12,031 B	2,88	130,22	8,73
Cruzada <i>Crossbred</i>	½ CN	1,616	13,377	2,85	132,52	8,52 <sup>b</sup>
	½ NC	1,418	13,395	2,96	136,37	9,95 <sup>a</sup>
	Média	1,517	13,386 A	2,90	134,45	9,24
	Mean					
Heterose <i>Heterosis</i>	%	6,50	11,26 *	3,57	3,25	5,84

\*  $P<0,05$  ( $P<0,05$ ).

Médias, na coluna, seguidas por letras minúsculas diferentes na comparação entre Charolês e Nelore ou entre ½ CN e ½ NC, diferem ( $P<0,05$ ) pelo teste t. Médias, na coluna, seguidas por letras maiúsculas diferentes na comparação entre puras e cruzadas, diferem ( $P<0,01$ ) pelo teste t. Means, within a column, followed by different small letters for comparison between Charolais and Nellore or ½ CN and ½ NC, are different ( $P<0,05$ ) by t test. Means, within a column, followed by different capital letters for the comparison between straightbreds and crossbreds, are different ( $P<0,01$ ) by t test.

na fase de terminação de vacas adultas de descarte. Estes resultados indicam que o C apresenta maior efeito aditivo de gene para a característica ganho de peso que o N, o que fica mais evidente quando o GMD é comparado com o das vacas ½ CN e ½ NC, nas quais o GMD foi superior às N puras.

Verifica-se na Tabela 3 que as vacas ½ CN apresentaram tendência ( $P=0,0541$ ) para maior GMD que as ½ NC (1,616 contra 1,418). Resultados semelhantes foram observados em novilhos por CASSACIA et al. (1993) e RESTLE et al. (1995).

A média dos quatro grupos genéticos para GMD foi de 1,367; 1,471; 1,544; e 1,500 kg ( $P>0,005$ ), respectivamente, do primeiro ao quarto período de confinamento. Parte desse ganho de peso deve-se ao ganho de peso compensatório, já que os animais permaneceram em campo nativo no período anterior ao confinamento. O GMD pode ser considerado elevado quando comparado ao verificado em geral para novilhos terminados em confinamento, principalmente considerando a relação volumoso:concentrado utilizado 65:35. O elevado GMD observado indica o potencial dessa categoria para produção de carne, principalmente em sistemas mais intensivos de produção. Mais trabalhos de pesquisa devem ser conduzidos em nosso meio para estudar melhor a terminação dessa categoria.

O GMD verificado para as vacas C foi superior ao relatado por RESTLE et al. (1998) para vacas C terminadas em pastagem de aveia mais azevém (1,264 kg) e por TOWNSEND et al. (1988) em vacas C terminadas em confinamento e alimentadas com uma dieta de baixa concentração energética (1,009 kg). O GMD das vacas C foi similar ao relatado por SILVA e RESTLE (1990) para vacas C terminadas em confinamento (1,600 kg) e por

RESTLE et al. (2000b) em vacas terminadas em pastagem de triticale mais azevém e suplementadas com concentrado energético (1,510 kg).

O consumo médio diário de matéria seca por animal (CMSD) foi maior nas vacas F1 (13,386 contra 12,031 kg;  $P<0,05$ ), sendo a heterose de 11,26%. Em parte, o maior CMSD deve-se ao maior peso dos animais F1 (Tabela 2), pois, quando o consumo de matéria seca foi expresso por 100 kg de peso ou por unidade de tamanho metabólico, a diferença caiu para 3,57 e 3,25%, respectivamente, deixando de ser significativo. Segundo RESTLE e VAZ (1999), o consumo de alimentos por parte do animal é de fundamental importância, porque a) representa mais de 70% do custo do confinamento e b) é por meio do consumo de alimentos que o organismo animal vai ter a disposição os nutrientes necessários para promover o crescimento e/ou engorda.

Heterose significativa para CMS em animais terminados em confinamento foi relatada por CASACCIA et al. (1993) (13,6%) e RESTLE et al. (1995) (15,43%). Nos trabalhos dos autores acima citados, quando o consumo de matéria seca foi expresso por unidade de peso metabólico, as diferenças entre animais F1 e puros também deixaram de ser significativas, sendo 0,7 e 0,2%, respectivamente.

Grupo genético dentro do sistema de acasalamento não afetou o consumo de matéria seca. Embora tenha ocorrido diferença numérica ( $P=0,0790$ ) para CMS por animal entre C (12,554 kg) e N (11,508 kg), esta diferença foi eliminada quando o CMS foi expresso em % do peso vivo ou por unidade de peso metabólico. CASSACIA et al. (1993) e RESTLE et al. (1995) relataram que, em novilhos terminados em confinamento aos 24 meses, o consumo de matéria seca expresso nas três formas foi maior nos novilhos C que nos N.

Tabela 4 - Médias e equações de regressão para consumo médio diário de matéria seca (CMS) expresso em kg/animal (CMSD), em kg/100 kg de peso (CMSP) e em g/PV<sup>0,75</sup> (CMSM), de acordo com período (20 dias)

Table 4 - Means and regression equations for average daily dry matter intake (DMI) expressed in kg/animal (DMID), in kg/100 kg of live weight (DMIP) and in g/LW<sup>0,75</sup> (DMIM), according to period (20 days)

	Período				P>F	Equação de regressão Regression equation	R <sup>2</sup> R-square
	I	II	III	IV			
CMSD, kg	10,97	12,90	13,47	13,49	0,0001	$\hat{Y} = 10,676 + 0,813X$	0,4526
DMID, kg							
CMSP, %	2,77	3,04	2,96	2,79	0,0001	$\hat{Y} = 2,338 + 0,559X - 0,113X^2$	0,5233
DMIP, %							
CMSM, g	123,8	138,0	136,8	130,6	0,001	$\hat{Y} = 102,063 + 27,399X - 5,097X^2$	0,5568
DMIM, g							

O consumo de matéria seca foi afetado pelo período ( $P < 0,01$ ). Conforme pode ser verificado na Tabela 4, o CMSD aumentou linearmente com o avanço dos períodos de confinamento. Esse comportamento no consumo voluntário de matéria seca por animal já é esperado, pois o CMS eleva-se com o aumento do peso vivo do animal.

MERTENS (1994) sugere que, para alimentos que limitam o consumo por distensão ruminal, o consumo é melhor descrito ou expresso em porcentagem do peso vivo, já que o efeito de enchimento da dieta tem estreita relação com o tamanho e a capacidade do trato gastrointestinal. Ainda segundo o mesmo autor, para aquelas dietas em que o consumo é limitado fisiologicamente, a melhor forma de expressar o consumo voluntário é em relação ao peso corporal metabólico. Verifica-se no presente experimento que tanto o CMSP como o CMSM apresentaram relação quadrática com período de alimentação. O CMSP aumentou do primeiro (2,77%) para o segundo período (3,04%), decrescendo após. Comportamento similar foi observado para o CMSM, onde ocorreu aumento do primeiro (123,84 g) para o segundo período (138,04 g), decrescendo após. PEROTTO et al. (2000) relataram um comportamento diferente no CMSP em novilhos de diferentes composições raciais entre C e Caracu. Os autores observaram que o CMSP diminuiu do primeiro para o segundo período, retornando a aumentar no terceiro período.

A conversão alimentar não foi afetada ( $P < 0,05$ ) pelo sistema de acasalamento, sendo que para cada

kg de ganho de peso as F1 consumiram 9,24 kg de matéria seca e as puras 8,73 kg. CASSACIA et al. (1993) também não encontraram diferença na conversão alimentar entre machos puros e F1, terminados em confinamento aos 24 meses de idade.

Comparando grupo genético dentro de sistema de acasalamento constata-se que houve apenas diferença ( $P < 0,05$ ) na conversão alimentar entre as fêmeas F1. As vacas  $\frac{1}{2}$  CN foram mais eficientes em transformar o alimento consumido em ganho de peso que as vacas  $\frac{1}{2}$  NC. A melhor eficiência das vacas  $\frac{1}{2}$  CN deve-se principalmente ao seu maior GMD, já que o CMS entre os dois grupos foi praticamente igual. Melhor eficiência alimentar em animais  $\frac{1}{2}$  CN em relação aos  $\frac{1}{2}$  NC são relatados em vários trabalhos conduzidos com machos (CASSACIA et al., 1993; RESTLE et al., 1995; RESTLE et al., 2000a).

A conversão alimentar é afetada por vários fatores, principalmente densidade energética da dieta, idade, estado sexual, composição de ganho e grupo genético, o que torna difícil a comparação desta característica entre diferentes trabalhos de pesquisa. No entanto, considerando a relação volumoso: concentrado (65:35) e o estágio de desenvolvimento das vacas, a eficiência alimentar pode ser considerada satisfatória, estando próximo aos valores encontrados para machos terminados em confinamento aos 24 meses e relatados em alguns trabalhos (CASSACIA et al., 1993; RESTLE et al., 1995; EUCLIDES FILHO et al., 1997).

Tabela 5 - Custo da alimentação em confinamento de vacas de descarte de diferentes grupos genéticos  
Table 5 - Feedlot feeding cost of culled cows from different genetic groups

Parâmetros <i>Parameters</i>	Grupo genético <i>Genetic group</i>			
	C	N	$\frac{1}{2}$ CN	$\frac{1}{2}$ NC
Consumo de silagem, kg/an.dia <i>Silage consumption, kg/an.day</i>	27,218	24,651	29,003	29,042
Consumo concentrado, kg/an.dia <i>Concentrate consumption, kg/an. day</i>	4,776	4,378	5,089	5,096
Custo silagem, R\$/an.dia <i>Silage cost, R\$/an.day</i>	0,449	0,407	0,479	0,479
Custo concentrado, R\$/an.dia <i>Concentrate cost, R\$/an.day</i>	0,767	0,705	0,816	0,817
Custo total dieta, R\$/an.dia <i>Diet total cost, R\$/an.day</i>	1,216	1,112	1,295	1,296
GMD, kg/an.dia <i>ADG, kg/an.day</i>	1,553	1,294	1,616	1,418
Custo, R\$/kg de PV <i>Cost, R\$/kg of LW</i>	0,783	0,859	0,801	0,914

Os dados de conversão alimentar são de importância tanto para a avaliação dos custos totais de produção em diferentes sistemas, bem como para comparar os aspectos econômicos na produção de cada raça ou cruza (WARNICK et al., 1973). Na Tabela 5 constam o custo por animal/dia em termos de alimentação e o custo por kg de ganho de peso. O custo por kg de ganho de peso foi de R\$ 0,801 para as vacas puras e R\$ 0,858 para as F1, diferença de 7,12%. Dentro dos sistemas de acasalamento, as vacas C apresentaram menor custo/kg de peso que vacas N (R\$ 0,783 contra 0,859) e nas F1 as ½ CN apresentaram menor custo por kg de ganho produzido (R\$ 0,801 contra 0,914).

### Conclusões

Vacas F1 foram mais pesadas no início e final do confinamento, sendo os valores de heterose expressivos.

O consumo de matéria seca por animal por dia foi maior nas vacas F1. No entanto, quando o consumo de matéria seca foi ajustado para peso corporal e tamanho metabólico, a diferença entre puras e cruzadas deixou de ser significativa.

Vacas Charolês foram mais pesadas e apresentaram maior ganho de peso do que vacas Nelore.

Vacas ½ CN foram mais pesadas e apresentaram melhor eficiência na transformação de alimento consumido em ganho de peso que vacas ½ NC.

### Agradecimento

Ao Dr. José Henrique Souza da Silva, pelo auxílio nas análises estatísticas.

### Referências Bibliográficas

- CASACCIA, J.L., PIRES, C.C., RESTLE, J. Confinamento de bovinos inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30, 1993, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: SBZ, 1993. p.468.
- EUCLIDES FILHO, K., EUCLIDES, V.P.B., FIGUEREIDO, G.R. et al. 1997. Avaliação de animais Nelore e seus mestiços com Charolês, Fleckvieh e Chianina, em três dietas. 1. Ganho de peso e conversão alimentar. *R. Bras. Zootec.*, 26(1):66-72.
- GALVÃO, J.G.C. *Estudo da eficiência nutritiva, características e composição física da carcaça de bovinos de três grupos raciais, abatidos em três estágios de maturidade*. Viçosa: UFV, 1991. 81p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1991.
- HICKOK, D.T., SCHALLES, R.R., DIKEMAN, M.E. et al. 1994. Effects of different cattle crossbreed combinations on feedlot performance and carcass characteristics. *J. Anim. Sci.*, 72(Suppl.1):150.
- KOGER, M. 1973. Summary. In: KOGER, M., CUNHA, T.J., WARNICK, A.C. (Eds.) *Crossbreeding beef cattle*, Series 2. Gainesville: University of Florida Press. p.434-453.
- MERTENS, D.R. 1994. Regulation of forage intake. In: FAHEY JR., G.C., MOSER, L.E., MERTENS, D.R. (Eds.) *Forage quality, evaluation and utilization*. American Society of Agronomy, Crop Science of America, Soil Science of America, Madison, WI. p.450-493.
- MOLETTA, J.L., RESTLE, J. 1992. Desempenho em confinamento de novilhos de diferentes grupos genéticos. *Ciência Rural*, 22(2):227-233.
- MORENO, J.A. 1961. *Clima do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura. 41p.
- PEACOCK, F.M., PALMER, A.Z., CARPENTER, J.W. et al. 1979. Breed and heterosis effects on carcass characteristics of Angus, Brahman, Charolais and crossbred steers. *J. Anim. Sci.*, 49(2):391-397.
- PEACOCK, F.M., KOGER, M., HODGES, E.M. et al. 1982. *Breed and heterosis effects in crosses among the Angus, Brahman, and Charolais cattle breeds*. Institute of food and Agricultural Sciences, University of Florida. p.18 (Technical bulletin, 828).
- PEREIRA, L.P., RESTLE, J., SILVA, J.H.S. 2000. Desenvolvimento ponderal de bovinos de corte de diferentes grupos genéticos de Charolês x Nelore inteiros ou castrados aos oito meses. *Ciência Rural*, 30(6):1033-1039.
- PEROBELLI, Z.V., RESTLE, J., MÜLLER, L. 1995. Estudo das carcaças de vacas de descarte das raças Charolês e Nelore. *Pesq. Agropec. Bras.*, 30(3):409-412.
- PEROTTO, D., MOLETTA, J.L., OLIVEIRA, J.E.P. et al. 2000. Consumo e conversão alimentar de machos bovinos inteiros Charolês, Caracu e cruzamentos recíprocos em cruzamento. *R. Bras. Zootec.*, 29(1):108-116.
- RESTLE, J., ALVES FILHO, D.C., FATURI, C. et al. 2000a. Desempenho na fase de crescimento de machos bovinos inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos. *Rev. bras. zootec.*, 29(4):1036-1043.
- RESTLE, J., BRONDANI, I.L. 1998. Eficiência na terminação de vacas e novilhos. In: RESTLE, J., BRONDANI, I.L., PASCOAL, L.L. et al. (Eds.) *Produção intensiva com qualidade em bovinos de corte*. Santa Maria: UFSM. p.49-57.
- RESTLE, J., ROSO, C., OLIVEIRA, A.N. et al. 2000b. Suplementação energética para vacas de descarte de diferentes idades em terminação em pastagem cultivada de estação fria sob pastejo horário. *Rev. bras. zootec.*, 29(4):1216-1222.
- 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, 1995. v.3-4, p.852-854.
- RESTLE, J., GRASSI, C., PIRES, C.C. et al. Peso ao desmame e ganho de peso após o desmame de animais das raças Aberdeen Angus, Charolês e Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 24, 1987, Brasília. *Anais...* Brasília: SBZ, 1987. p.276.
- RESTLE, J., LUPATINI, G.C., ROSO, C. et al. 1998. Eficiência e desempenho de diferentes categorias de bovinos de corte em pastagem cultivada. *R. Bras. Zootec.*, 27(2):397-404.
- RESTLE, J., POLLI, V.A., ALVES FILHO, D.C. et al. 1999a. Desenvolvimento de bovinos de corte de diferentes grupos genéticos desmamados aos 3 ou 7 meses de idade. *Rev. bras. zootec.*, 28(5):1023-1030.

- RESTLE, J., POLLI, V.A., SENNA, D.B. 1999b. Efeito de grupo genético e heterose sobre a idade e peso a puberdade e sobre o desempenho reprodutivo de novilhas de corte. *Pesq. Agropec. Bras.*, 34(4):701-707.
- RESTLE, J., VAZ, F. 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.
- SHERBECK, J.A., TATUM, J.D., FIELD, T.G. et al. 1995. Feedlot performance, carcass traits, and palatability traits of Hereford and Hereford Brahman steers. *J. Anim. Sci.*, 68(9):4206-4220.
- SILVA, L.C.R., RESTLE, J. Desempenho de vacas de corte de dois grupos genéticos, terminadas em regime de confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27, 1990, Campinas. *Anais...*Campinas: SBZ, 1990. p.474.
- TOWNSEND, M.R., RESTLE, J., SANCHEZ, L.M.B. Desempenho de animais com diferentes idades em regime de confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 25, 1988. Viçosa, *Anais...*Viçosa: SBZ, 1988. p.283.
- 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.
- WARNICK, A.C., KIDDER, R.W., BEARDSLEY, D.W. et al. 1973. Conversion alimenticia en vacas de raza pura y cruzas alimentadas en confinamento. In: KOGER, M., CUNHA, T.J., WARNICK, A.C. (Eds.) *Cruzamientos en ganado vacuno de carne*. Montevideo: Hemisferio Sur. p.150-156.

**Recebido em:** 27/06/00

**Aceito em:** 17/10/00