

DESENVOLVIMENTO PONDERAL DE BOVINOS DE CORTE DE DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS DE CHAROLÊS x NELORE INTEIROS OU CASTRADOS AOS OITO MESES¹

GROWTH OF BEEF CATTLE FROM DIFFERENT GENETIC GROUPS OF CHAROLAIS x NELLORE INTACT OR CASTRATED AT EIGHT MONTHS

Lígia Pigatto Pereira² João Restle³ Ivan Luiz Brondani⁴ Dari Celestino Alves Filho⁴
José Henrique Souza da Silva⁴ e Luiz Danilo Muehlmann⁵

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar animais inteiros ou castrados aos oito meses, de diferentes sistemas de acasalamento (SA): de raça definida (D), cruzados da primeira (G1) e da segunda (G2) geração, e de diferentes grupos genéticos (GG) em cada SA, D: Charolês (C) vs Nelore (N), G1: ½CN vs ½NC e G2: ¾CN vs ¾NC, quanto ao desenvolvimento ponderal desde o nascimento até o abate. Foram utilizados 78 animais desmamados aos três meses, confinados dos 7 aos 12 meses (primeiro inverno/primavera), mantidos em pastagem natural (PN) dos 12 aos 20 meses (segundo verão/outono) e confinados dos 20 aos 24 meses (segundo inverno/primavera), quando foram abatidos. Foi observada heterose de 20,44% para G1 e 14,44% para G2 no peso aos 24 meses. Entre os definidos, o C foi mais pesado que o N em todas as idades avaliadas. Na G2, ocorreram diferenças em peso ($P < 0,05$) nos três, oito e doze meses, sendo que os ¾CN atingiram maiores pesos. Animais inteiros apresentaram maior ($P < 0,05$) ganho de peso médio diário (GMD) do que os castrados somente no primeiro período de confinamento. No GMD do nascimento ao abate, ocorreu heterose de 22,25% para G1 e 14,54% para G2. A G2 teve pior GMD no primeiro confinamento que os D e G1, entretanto, no verão e em PN a resposta foi inversa, sendo a G2 (311g) superior tanto aos D (111g) quanto à G1 (192g). Os animais da G1 apresentaram 75 e 22kg a mais no peso aos vinte e quatro meses do que os D e da G2, respectivamente. Também o GMD do nascimento ao abate foi 101 e 35g superior na G1 em relação aos D e G2, respectivamente. Entre GG não se verificaram diferenças no GMD do nascimento ao abate, mas foi verificado que os C tiveram maior GMD no primeiro confinamento (848 vs 586g), enquanto que em PN (verão/outono), os N foram superiores (168 vs 55g).

Palavras-chave: *Bos indicus*, *Bos taurus*, condição sexual, heterose, pastagem natural, cruzamento, confinamento.

SUMMARY

The objective of this work was to evaluate the growth of beef cattle intact or castrated at eight months, from different mating systems (MS): straightbreds (S), crossbreds of first (G1) and second (G2) generation, and of different genetic groups (GG) in each MS, S: Charolais (C) vs Nelore (N), G1: ½CN vs ½NC and G2: ¾CN vs ¾NC. Seventy-eight animals, weaned at three months, were submitted to feedlot from 7 to 12 months (first winter/spring), maintained in native pasture (NP) from 12 to 20 months (second summer/autumn), and finished in feedlot from 20 to 24 months (second winter/spring), when they were slaughtered. Heterosis of 20.44% for G1 and 14.44% for G2 was observed for weight at 24 months. The C was heavier than the N in all ages. In the G2, the ¾CN was heavier ($P < 0.05$) at three, eight and twelve months. Intact animals presented higher ($P < 0.05$) ADG than the castrated ones during the first feedlot period, but in NP no difference occurred between sexual condition. Heterosis for weight per day of age was 22.25% for G1 and 14.54% for G2. The G2 animals had lower ADG than the S and G1 during the first feedlot; however, in NP the response was inverse. The G2 (311g) showed higher ADG than the S (111g) and G1 (192g). Males of G1 were 75 and 22kg heavier at twenty-four months than S and G2, respectively. Also, ADG from birth to slaughter was 101 and 35g higher for G1 than for S and G2, respectively. For ADG from birth to slaughter no difference was observed between GG within mating system. However, during the first feedlot C showed higher ADG than the N (848 vs 586g), while during the summer/autumn in NP the N showed higher ADG (168 vs 55g).

Key words: *Bos indicus*, *Bos taurus*, sexual condition, heterosis, native pasture, crossbred, feedlot.

¹ Parte da Dissertação de Mestrado apresentada pelo primeiro autor à Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS.

² Aluno do Curso de Pós-graduação em Zootecnia da UFSM, Santa Maria, RS.

³ Engenheiro Agrônomo, PhD., Pesquisador do CNPq, Professor Titular do Departamento de Zootecnia da UFSM, 97105-900. Santa Maria, RS. E-mail: jorestle@ccr.ufsm.br. Autor para correspondência.

⁴ Professor do Departamento de Zootecnia da UFSM, Santa Maria, RS.

⁵ Médico Veterinário. EMATER, PR.

INTRODUÇÃO

Confinamento é uma alternativa que o produtor de bovinos de corte utiliza para poder terminar os animais e comercializá-los no período de entressafra, quando o preço do boi é mais elevado (RESTLE *et al.*, 1995). Também é um meio de controlar o nível nutricional da alimentação oferecida aos animais, fazendo com que os animais tenham altos ganhos de peso em pouco tempo, diminuindo a idade de abate. Porém, seu custo é alto, sendo importante melhorar a eficiência no ganho de peso. Bons resultados no desempenho em ganho de peso estão diretamente relacionados ao tipo de animal a ser utilizado, e aliado a ele, o tipo de manejo e condição alimentar oferecida.

Animais de raça definida, como Charolês (C), foram selecionados em climas temperados para terem alto GMD sob boas condições de alimentação (MOLETTA & RESTLE, 1992). Já os da raça Nelore (N) são animais adaptados a regiões tropicais, com menor seleção para GMD em comparação com os bovinos das raças européias (MERCADANTE *et al.*, 1995; MOLETTA & RESTLE, 1992). Como o clima do RS sofre variação no decorrer do ano e, em consequência, a alimentação oferecida aos animais, podem-se conseguir melhores desempenhos com animais resultantes de cruzamentos entre as raças acima citadas do que com animais de raças definidas. Outro benefício do cruzamento é a heterose que na primeira geração de cruzamento é máxima (GREGORY & CUNDIFF, 1980). Já na segunda geração de cruzamento alternado, além da heterose direta, ocorre heterose materna (GREGORY *et al.*, 1987; FRIES, 1999). Também é importante conhecer melhor os efeitos de heterose em diferentes condições alimentares, tanto suplementação ou confinamento de animais no inverno, como com animais mantidos em pastagem natural, no verão.

A utilização de animais inteiros em confinamento é uma alternativa que vem aumentando nos últimos anos por estes terem maior eficiência em ganho de peso, quando comparados com animais castrados (CASACCIA, 1993; MORAIS, 1993; RESTLE *et al.*, 1997), em decorrência dos hormônios androgêni-

cos produzidos nos testículos, principalmente a testosterona, que atuam, por meio do melhor aproveitamento do nitrogênio na síntese de proteína, no crescimento e no desenvolvimento muscular. No entanto, poucos estudos foram realizados sobre o comportamento de grupos genéticos com diferente condição sexual.

O objetivo deste trabalho foi estudar os efeitos de condição sexual, sistema de acasalamento, grupo genético dentro de cada sistema de acasalamento e suas interações, sobre o desenvolvimento ponderal de bovinos de corte do nascimento ao abate, bem como medir a heterose resultante.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 78 animais distribuídos de acordo com grupos genéticos (GG) em cada sistema de acasalamento (SA) e condição sexual, conforme a tabela 1, pertencentes ao setor de bovinocultura de corte do Departamento de Zootecnia, da Universidade Federal de Santa Maria, localizada no município de Santa Maria, Estado do Rio Grande do Sul, na região fisiográfica denominada Depressão Central. O experimento foi conduzido desde o nascimento dos animais (setembro de 1990) até o abate, aos 24 meses de idade (novembro de 1992). Os animais foram desmamados aos três meses de idade. Dos três aos sete meses de idade os animais foram mantidos em condições de pastagem de milheto. Aos sete meses de idade, foram para o primeiro confinamento (maio/outubro); aos doze meses, foram para pastagem natural (PN) (novembro/junho) e, aos vinte meses, voltaram para o segundo confinamento (julho/novembro), onde permaneceram até o abate.

Na idade dos oito meses, em julho de 1991, os animais sorteados foram castrados por meio de intervenção cirúrgica, com o uso de emasculador para a secção do cordão espermático. As pesagens

Tabela 1 - Distribuição dos animais, aos oito meses de idade, segundo a condição sexual, sistema de acasalamento (SA) e grupo genético em cada SA.

Condição sexual	Sistemas de acasalamento									
	Definido			Cruza da primeira geração			Cruza da segunda geração			
	C ¹	N ²	Total	1/2 CN ³	1/2 NC ³	Total	3/4 CN ⁴	3/4 NC ⁴	Total	Total
Inteiros	10	8	18	6	4	10	5	8	13	41
Castrados	8	7	15	6	4	10	4	8	12	37
Total	18	15	33	12	8	20	9	16	25	78

¹: C=Charolês; ²: N=Nelore; ³: 1/2 CN= 1/2 Charolês 1/2 Nelore, 1/2 NC= 1/2 Nelore 1/2 Charolês; ⁴: 3/4 CN= 3/4 Charolês 1/4 Nelore, 3/4 NC= 3/4 Nelore 1/4 Charolês.

foram realizadas ao nascimento, no desmame, e aos 8, 12, 20 e 24 meses de idade. A partir dos pesos avaliados nas diferentes idades, foram calculados os ganhos de peso médio diário (GMD) de cada período entre as pesagens e o GMD do nascimento ao abate. A heterose foi calculada tanto na geração 1 (G1) (individual ou direta) como na geração 2 (G2) (total) a partir das médias ajustadas como: $H\% = [(m\u00e9dia \text{ dos cruzados}/m\u00e9dia \text{ dos definidos}) - 1] \times 100$. Na segunda gera\u00e7\u00e3o de cruzamento, a heterose total calculada incluiu a heterose individual mais a materna.

O modelo matem\u00e1tico utilizado incluiu, al\u00e9m dos efeitos fixos principais, tamb\u00e9m suas intera\u00e7\u00f5es, ou seja:

$$Y_{ijklmp} = \mu + CS_i + SA_j + GG(SA)_k + (CS*SA)_{ij} + [CS*GG(SA)]_{ik} + IT_l + IV_m + E_{ijklmp}$$

em que Y_{ijklmp} \u00e9 a vari\u00e1vel dependente, μ \u00e9 a m\u00e9dia geral de todas as observa\u00e7\u00f5es, CS_i \u00e9 a condi\u00e7\u00e3o sexual (inteiros vs castrados) de \u00edndice i , SA_j \u00e9 o sistema de acasalamento (definidos, G1 e G2) de \u00edndice j , $GG(SA)_k$ \u00e9 o grupo gen\u00e9tico em cada SA (definidos: C e N; cruzados G1: 1/2CN e 1/2NC e cruzados G2: 3/4CN e 3/4NC) de \u00edndice k , $CS*SA_{ij}$ \u00e9 a intera\u00e7\u00e3o entre CS de \u00edndice i e SA de \u00edndice j , $CS*GG(SA)_{ik}$ \u00e9 a intera\u00e7\u00e3o entre CS de \u00edndice i e

GG(SA) de \u00edndice k , IT_l \u00e9 a co-vari\u00e1vel de ordem de nascimento em fun\u00e7\u00e3o da data de parti\u00e7\u00e3o do animal de \u00edndice l , IV_m \u00e9 a co-vari\u00e1vel idade da vaca ao parto de \u00edndice m ; e E_{ijklmp} \u00e9 o res\u00edduo associado a cada observa\u00e7\u00e3o. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em um arranjo fatorial $2 \times 3 \times 2$, sendo dois efeitos da CS, tr\u00eas do SA e dois do GG(SA). A an\u00e1lise de vari\u00e2ncia foi feita pelo m\u00e9todo dos quadrados m\u00ednimos pelo procedimento GLM (SAS, 1996) e as m\u00e9dias foram comparadas pelo teste t .

RESULTADOS E DISCUSS\u00c3O

Como n\u00e3o foram verificados efeitos significativos ($P > 0,05$) para as intera\u00e7\u00f5es, essas foram exclu\u00eddas do modelo original. Na tabela 2, s\u00e3o apresentados os pesos nas diferentes idades de acordo com o grupo gen\u00e9tico e condi\u00e7\u00e3o sexual. Observa-se que apesar de n\u00e3o haver diferen\u00e7as significativas ($P > 0,05$) entre animais inteiros e castrados, observou-se, aos 24 meses, vantagem de 23kg a favor dos animais inteiros, sendo que a maior parte dela foi verificada ap\u00f3s os per\u00edodos de confinamentos (12 e 24 meses). Em termos de GMD, observou-se diferen\u00e7a ($P < 0,05$) de 94g a favor dos inteiros no primeiro confinamento (Tabela 3). Aos 20 meses, ap\u00f3s terem permanecido em PN durante oito meses, a diferen\u00e7a percentual entre os pesos dos animais inteiros e castrados diminuiu. Esse resultado confirma observa\u00e7\u00f5es de MORAES (1982) que verificou

Tabela 2 - M\u00e9dias ajustadas e erros-padr\u00f5es dos pesos (kg) nas diferentes idades dos animais, de acordo com a condi\u00e7\u00e3o sexual, sistema de acasalamento (SA) e grupo gen\u00e9tico (GG).

Grupos gen\u00e9ticos			Pesos nas diferentes idades (kg)						
Touro	Vaca	Tern.	N\u00b0	Nascimento	3 meses	8 meses	12 meses	20 meses	24 meses
C ¹	C	C	18	35 + 1a	93 \u00b1 3a	140 \u00b1 6a	246 \u00b1 9a	260 \u00b1 8a	387 \u00b1 13a
N ²	N	N	15	25 + 7 b	73 \u00b1 4 b	114 \u00b1 7 b	187 \u00b1 10 b	228 \u00b1 9 b	346 \u00b1 15 b
Definidos			33	30 \u00b1 1 B	83 \u00b1 2 B	127 \u00b1 5 B	216 \u00b1 7 B	244 \u00b1 6 B	367 \u00b1 10 B
C	N	1/2 CN ³	12	28 + 2 b	81 \u00b1 5	132 \u00b1 10	231 \u00b1 14	281 \u00b1 13	438 \u00b1 21
N	C	1/2 NC ³	8	35 + 2a	89 \u00b1 4	155 \u00b1 8	261 \u00b1 12	302 \u00b1 11	445 \u00b1 18
Cruzados G1			20	31 \u00b1 1AB	85 \u00b1 4AB	143 \u00b1 7A	246 \u00b1 10A	292 \u00b1 9A	442 \u00b1 15A
Heterose				3,33%	2,41%	12,60%	13,89%	19,67%	20,44%
C	1/2 CN	3/4 CN ⁴	9	33 + 1	102 \u00b1 4 b	157 \u00b1 7a	237 \u00b1 11a	294 \u00b1 10	431 \u00b1 15
N	1/2 NC	3/4 NC ⁴	16	37 + 2	88 \u00b1 5a	126 \u00b1 9 b	195 \u00b1 14 b	285 \u00b1 12	409 \u00b1 20
Cruzados G2			25	35 \u00b1 1A	95 \u00b1 3A	142 \u00b1 6AB	216 \u00b1 9AB	290 + 8A	420 \u00b1 14A
Heterose				16,67%	14,46%	11,81%	0%	18,85%	14,44%
Castrados			37			137 \u00b1 4	220 \u00b1 6	270 \u00b1 6	398 \u00b1 9
Inteiros			41			138 \u00b1 4	236 \u00b1 6	281 \u00b1 6	421 \u00b1 9

a,b: M\u00e9dias seguidas por letras diferentes na mesma coluna dentro de cada SA diferem entre si pelo teste t ($P < 0,05$).

A,B: M\u00e9dias seguidas por letras diferentes na mesma coluna indicam diferen\u00e7as entre SA, pelo teste t ($P < 0,05$).

¹: C=Charol\u00eas; ²: N=Nelore; ³: 1/2 CN= 1/2 Charol\u00eas 1/2 Nelore, 1/2 NC= 1/2 Nelore 1/2 Charol\u00eas; ⁴: 3/4 CN= 3/4 Charol\u00eas 1/4 Nelore, 3/4 NC= 3/4 Nelore 1/4 Charol\u00eas.

Tabela 3 - Médias ajustadas e erros-padrões dos ganhos de peso médio diário (g) em animais inteiros ou castrados aos 8 meses de idade, nos diferentes períodos, de acordo com sistema de acasalamento (SA) e grupo genético (GG).

Grupos genéticos			Ganhos de peso médio diário nos diferentes períodos (g)						
Touro	Vaca	Tern.	Nº	Nasc/3 meses	3/8 meses (past.nat.)	8/12 meses (confinamento)	12/20 meses (past. nat.)	20/24 meses (confinamento)	nasc/24 meses
C ¹	C	C	18	638 ± 33a	306 ± 28	848 ± 40a	55 ± 25 b	913 ± 55	474 ± 18
N ²	N	N	15	538 ± 36 b	257 ± 31	586 ± 435 b	168 ± 28a	843 ± 619	434 ± 20
Definidos			33	588 ± 24	281 ± 21 B	717 ± 30A	111 ± 19 C	878 ± 416 B	454 ± 13 B
C	N	1/2 CN ³	12	585 ± 52	326 ± 44 b	798 ± 63	206 ± 42	1097 ± 91	553 ± 227
N	C	1/2 NC ³	8	600 ± 45	455 ± 38a	846 ± 54	178 ± 35	1017 ± 74	556 ± 24
Cruzas G1			20	592 ± 37	390 ± 31A	822 ± 44A	192 ± 29 B	1057 ± 63A	555 ± 19A
Heterose				0,68%	38,8%	14,64%	72,97%	20,39%	22,25%
C	1/2 CN	3/4 CN ⁴	9	756 ± 39a	354 ± 33	638 ± 48	239 ± 31 b	987 ± 66	536 ± 21
N	1/2 NC	3/4 NC ⁴	16	573 ± 50 b	258 ± 42	567 ± 64	383 ± 40a	890 ± 82	504 ± 26
Cruzas G2			25	665 ± 34	306 ± 29AB	603 ± 43 B	311 ± 27 A	939 ± 57AB	520 ± 18A
Heterose				13,1%	8,9%	- 15,9%	180,18%	6,95%	14,54%
Inteiros			41			761 ± 28 c	202 ± 18	995 ± 38	525 ± 12
Castrados			37			667 ± 27 d	208 ± 18	921 ± 38	494 ± 12
Diferença (%)						14,1%	- 2,9%	8%	6,3%

a, b: Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna dentro de cada SA diferem entre si pelo teste t (P<0,05).

A,B,C: Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna indicam diferenças entre SA pelo teste t (P<0,05).

c, d: Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste t (P<0,05).

¹: C=Charolês; ²: N=Nelore; ³: 1/2 CN= 1/2 Charolês 1/2 Nelore, 1/2 NC= 1/2 Nelore 1/2 Charolês; ⁴: 3/4 CN= 3/4 Charolês 1/4 Nelore, 3/4 NC= 3/4 Nelore 1/4 Charolês

pesos semelhantes entre animais castrados e inteiros em PN. A pequena vantagem (P>0,05) de peso dos animais inteiros, observada após os períodos de confinamento, confirma observações de trabalhos anteriores de MORAIS (1993), CASACCIA (1993), RESTLE *et al.* (1994), RESTLE *et al.* (1997). Os resultados mostraram que houve maior desenvolvimento dos bovinos inteiros quando eles tiveram condições de alimentação favoráveis para expressarem seus potenciais de crescimento, havendo um maior estímulo no metabolismo construtivo (McDONALD, 1989) em função do aumento da síntese protéica pela atuação da testosterona, provocando maior aproveitamento do nitrogênio em comparação aos animais castrados (GALBRAITH *et al.*, 1978).

Conforme pode ser verificado na tabela 2, ocorreu heterose positiva na G1 para pesos dos animais a partir dos oito meses. Até essa idade, verificaram-se pequenas diferenças, porém as mesmas não foram significativas (P>0,05). TREMATORE *et al.* (1998) observaram heterose de 5,1 e 8,7% para PN e PD, respectivamente em animais da G1 de cruzamento de C x N. No trabalho de OLSON *et al.* (1993) e PEROTTO *et al.* (1998), também foi verificada heterose positiva nos pesos para idades até oito meses nos cruzamentos de animais C x Brahman ou C x Caracu. Nos períodos posteriores aos oito meses, as diferenças foram significativas (P<0,05),

verificando-se aos 24 meses heterose de 20,44%. Observa-se que ocorreu maior aumento da heterose após os períodos verão/outono em que os animais estavam na PN, pois nestas condições o C obteve baixo desempenho que fez a média dos animais definidos diminuir. A heterose verificada no presente trabalho foi superior às relatadas por RESTLE *et al.* (1995) e VAZ (1999) que foram de 9,74 e 11,77%, respectivamente, para peso aos 24 meses. Ocorre que, no presente trabalho, os C tiveram pesos mais baixos que as médias dos outros trabalhos revisados, fazendo com que fosse reduzida a média dos definidos e aumentasse a diferença entre definidos e cruzados, em relação àqueles trabalhos.

No cruzamento da G2, ocorreu efeito de heterose total de 16,67 e 14,46% no peso ao nascimento e ao desmame, respectivamente, sendo essa heterose atribuída, provavelmente, à heterose materna, já que na G1 não houve diferenças tão acentuadas para essas idades. A heterose caiu aos 8 e 12 meses, quando os animais já não estavam sob influência materna direta. PEROTTO *et al.* (1998) também encontraram heterose na G2 (C x Caracu) mais alta que na G1 para as mesmas idades dos animais. A heterose nos primeiros meses é mais alta na G2 que na G1, provavelmente, devido ao efeito do maior peso ao nascer e à maior produção de leite das vacas cruzadas (heterose materna), pois na G1 as vacas são definidas. Aos doze meses de idade, os

animais da G2 foram iguais aos definidos. Esse resultado foi em função do alto ganho de peso do C que é bem adaptado ao frio, ganhando mais peso que outros grupos genéticos, quando há condições favoráveis de clima e alimentação, resultando no aumento da média de peso dos definidos. Entretanto, a heterose no peso aos 20 meses dos animais da G2 foi de 18,85%, sendo esta uma consequência do ganho de peso durante os 8 meses em PN, em que os cruzados tiveram melhor desempenho que os definidos, mostrando a maior adaptabilidade dos primeiros à PN e ao clima. Aos 24 meses de idade, a heterose na G2 foi de 14,44%. A heterose direta deveria acompanhar o grau de heterozigose que na G2 é de 50% (GREGORY & CUNDIFF, 1980), no entanto, como nos animais da G2 manifesta-se a heterose materna, as diferenças diminuem entre G2 e G1 (VAZ, 1999).

Houve diferenças ($P < 0,05$) entre os animais definidos em todos os períodos avaliados, sendo que os C foram superiores aos N, sobretudo no nascimento. O maior tamanho do terneiro C é em função do efeito genético aditivo para essa característica e ao maior tamanho da cavidade abdominal da vaca C. Observou-se que a diferença de peso entre C e N chegou a 59kg após o confinamento do primeiro inverno, mas caiu para 32kg após a permanência em PN, no verão/outono.

Na G1, os $\frac{1}{2}$ NC foram superiores aos $\frac{1}{2}$ CN ao nascimento ($P < 0,05$), não havendo diferenças significativas ($P > 0,05$) nos demais períodos. Esse fato é explicado pelo maior tamanho da cavidade abdominal da vaca C que permite maior desenvolvimento do feto, como foi comentado anteriormente. Quanto à G2, observou-se que os animais $\frac{3}{4}$ CN foram superiores ($P < 0,05$) aos $\frac{3}{4}$ NC no desmame, aos 8 e aos 12 meses. Essas diferenças são atribuídas, principalmente, ao efeito genético aditivo da raça do touro. Também é provável que terneiros filhos de pai de porte grande apresentem maior frequência de mamadas, fazendo com que as mães desses terneiros produzam mais leite (RIBEIRO & RESTLE, 1991). ALENCAR *et al.* (1998) relataram que as diferenças dos cruzados em relação aos N e as diferenças entre os grupos cruzados dependem da porcentagem de genes de C e da heterozigose materna e individual, sendo que as mesmas relações nos pesos entre os grupos genéticos foram verificadas no presente trabalho.

Na tabela 3, verificam-se diferenças ($P < 0,05$) nos GMD entre SA a partir do desmame. Os animais definidos foram inferiores à G1, sendo que esses registraram heterose de 38,8% no intervalo dos três aos oito meses, estando os animais com GMD relativamente baixo, e por isso as diferenças em termos

percentuais foram altas. Já RIBEIRO & RESTLE (1991) encontraram diferenças menores para o mesmo intervalo de tempo no GMD. Na G2, a heterose foi de 13,1% ($P > 0,05$) para ganho do nascimento à desmama, sendo que a heterose na G1 foi de 0,68%. A maior heterose na G2 foi, provavelmente, em função do efeito da heterose materna, pois os terneiros eram filhos de vacas cruzadas. Resultados semelhantes foram relatados por PEACOCK *et al.* (1981), que encontraram pesos superiores ao desmame nos animais da G2 em relação aos definidos. No período seguinte, dos três aos oito meses, o ganho de peso dos animais da G2 foi intermediário entre definidos e G1, com heterose de 8,9% ($P > 0,05$), pois já não havia mais efeito direto da vaca. É provável que os animais que tiveram maior crescimento durante a lactação, em função da maior produção de leite das vacas, tiveram menor desenvolvimento da capacidade digestiva do rúmen, restringindo o crescimento no período imediatamente após.

No período dos 8 aos 12 meses de idade, a heterose da G1 diminuiu ($P > 0,05$) de 38,8 para 14,64% e a heterose na G2 foi negativa ($P < 0,05$). O aumento do GMD do C foi o fator responsável pelo aumento da média dos definidos e, em consequência, a diferença relativa entre cruzados e definidos diminuiu. Já no período subsequente, entre os 12 e os 20 meses de idade, a G2 teve melhor desempenho tanto em relação aos definidos bem como à G1, com diferença de 200 e 119g, respectivamente. Parte desse melhor desempenho dos animais da G2 pode ser atribuída ao ganho compensatório. Esse período compreendeu o verão/outono (novembro a junho), quando os animais estavam em PN e esses fatores afetaram o desempenho dos animais, causando redução na média geral do GMD, principalmente dos C, fazendo com que a redução fosse maior na média dos definidos. No último período, dos 20 aos 24 meses, ocorreu heterose no GMD de 20,39% na G1, concordando com as observações de RESTLE *et al.* (1995). Já na G2, a heterose para o mesmo período foi inferior à G1. A heterose no GMD do nascimento ao abate foi de 22,25%, representando 101g/dia à mais para a G1 e de 66g/dia para G2 em relação a média dos definidos. A heterose verificada na G2 equivaleu a 65% da heterose na G1, sendo superior à queda da heterozigose que é de 50%. Ocorre que na heterose da G2 está embutida parte da heterose materna.

Os resultados do presente trabalho mostraram que os animais definidos são mais sensíveis às variações de meio (clima, alimentação), respondendo de acordo com sua adaptação. Na situação de utilização de PN no verão e confinamento no inver-

no para se obter animais aos dois anos prontos para o abate, verificou-se que a melhor resposta em desempenho foi dos animais cruzados da G1.

Comparando o GMD entre os grupos genéticos definidos, não se observaram diferenças entre C e N para os períodos do nascimento aos 8 meses. No confinamento do primeiro inverno, os C foram superiores com 262g/dia a mais que os N ($P < 0,05$) em função do maior potencial do C para ganhar peso em boas condições de alimentação e clima. No entanto, durante o verão, quando os animais foram mantidos em PN, os N foram superiores aos C no GMD em 113g. No segundo confinamento, não ocorreu diferença entre C e N, tampouco ocorreu diferença no GMD do nascimento ao abate entre esses dois grupos genéticos. Na comparação entre os grupos genéticos da G1, somente se observaram diferenças ($P < 0,05$) nos GMD entre $\frac{1}{2}$ CN e $\frac{1}{2}$ NC dos 3 aos 8 meses. Na G2, os $\frac{3}{4}$ CN tiveram GMD de 147,5g a mais do que os $\frac{3}{4}$ NC, do nascimento aos oito meses, sendo essa diferença explicada principalmente pela composição genética aditiva do touro aliada à heterose materna, pois animais filhos de touros de porte grande têm maior tamanho, propiciando melhor desenvolvimento se a vaca tiver boas condições de aleitamento. Já no período do verão e outono, quando os animais estavam na PN, os $\frac{3}{4}$ NC foram superiores em 144g aos $\frac{3}{4}$ CN. Essa diferença é explicada pela maior participação de gens da raça N que apresenta maior adaptação ao calor e a pastagens mais fibrosas. Observou-se que não ocorreram diferenças no GMD desde o nascimento até o abate, da mesma forma como não ocorreram diferenças entre os definidos, pois as diferenças entre os diferentes períodos se anularam quando se considerou o período total.

CONCLUSÕES

Animais da G1 e da G2 são superiores em peso e em GMD do nascimento ao abate, quando comparados com os definidos. No desempenho em GMD dos diferentes grupos genéticos, não há diferenças do nascimento ao abate entre C e N, mas o C é superior em confinamento no inverno, enquanto que em pastagem natural, no verão, o N é superior. Animais inteiros são superiores aos castrados em GMD quando submetidos ao confinamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALENCAR, M.M., TREMATORE, R.L., OLIVEIRA, J.A.L., *et al.* Características de crescimento até a desmama de bovinos da raça Nelore e cruzados Charolês x Nelore. **R Bras Zootec.** Viçosa, v.27, n.1, p.40-46, 1998.
- CASACCIA, J.L. **Desempenho em confinamento de bovinos inteiros e castrados, de diferentes grupos genéticos em dois tipos de instalações.** Santa Maria, RS, 1993. 138p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, 1993.
- FRIES, L.A. Genética de gado de corte orientada para a lucratividade. In: LOBATO, J.F.P., BARCELLOS, J.O.J., KESSLER, A.M. **Produção de bovinos de corte.** Porto Alegre: EDIPUCRS, 1999. p.193-234.
- GALBRAITH, H., DEMPSTER, D.G., MILLER, T.B. A note on the effect of castration on the growth performance and concentration of some blood metabolites and hormones in british friesian male cattle. **An Prod.** v.26, n.3, p.339-342, 1978.
- GREGORY, K.E., CUNDIFF, L.V. Crossbreeding in beef cattle: evaluation of systems. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.51, n.5, p.1224-1241, 1980.
- GREGORY, K.E., DEARBORN, D.D., CUNDIFF, L.V., *et al.* Maternal heterosis and grandmaternal effects in beef cattle: postweaning growth and carcass traits. **Journal of Animal Science**. Champaign, v.67, n.5, p.1180-1194, 1987.
- McDONALD, L. **Endocrinologia veterinária, reprodução.** 4 ed. México: Interamericana, MC. RC. Grow. Hill, 1989. 261p.
- MERCADANTE, M.E.Z., LÔBO, R.B., BORJAS, A.R. Parâmetros genéticos para características de crescimento em cebúnos de carne. **Arch Latinoam Prod Anim;** v.3, n.1, p.45-89, 1995.
- MOLETTA, J.L., RESTLE, J. Desempenho em confinamento de novilhos de diferentes grupos genéticos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.22, n.2, p.227-233, 1992.
- MORAES, G.V. **Efeito da idade de castração sobre o crescimento e características da carcaça de bovinos.** Santa Maria, RS, 1982. 141p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, 1982.
- MORAIS, C.A.C. Influência da monensina sobre o rendimento de carcaça e de seus cortes básicos e outras características, em bovinos castrados e não castrados. **R Bras Zootec.** Viçosa, v.22, n.1, p.72-81, 1993.
- OLSON, T.A., PEACOCK, F.M., KOGER, M. Reproductive and maternal performance of rotational, three-breed, and *Inter se* crossbred cows in Florida. **Journal of Animal Science**. Champaign, v.71, p.2322-2329, 1993.
- PEACOCK, F.M., KOGER, M., OLSON, T.A., *et al.* Additive genetic and heterosis effects in crosses among cattle breeds of british, european and zebu origin. **Journal of Animal Science**. Champaign, v.52, n.5, p.1007-1012, 1981.
- PEROTTO, D., CUBAS, A.C., MOLETTA, J.L., *et al.* Pesos ao nascimento e à desmama e ganho de peso do nascimento à desmama de bovinos Charolês, Caracu e cruzamentos recíprocos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.27, n.4, p.730-737, 1998.
- RESTLE, J., GRASSI, C., FEIJÓ, G.L.D. Evolução do peso de bovinos de corte inteiros ou castrados em diferentes idades. **Pesq Agropec Bras**, Brasília, v.29, n.10, p.1631-1635, 1994.

- RESTLE, J., FELTEN, G., VAZ, F.N. Efeito de raça e heterose para desempenho em confinamento de novilhos de corte. In: REUNION LATINOAMERICANA DE PRODUCCION ANIMAL, 14, 1995. **Revista Latinoamericana de Produccion Animal**, Argentina, v.15, n.3-4, p.852-856, 1995.
- RESTLE, J., KEPLIN, L.A.S., VAZ, F.N. Desempenho em confinamento de novilhos Charolês terminados com diferentes pesos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.32, n.8, p.857-860, 1997.
- RIBEIRO, E.L.A., RESTLE, J. Desempenho de terneiros Charolês e Aberdeen Angus puros e seus mestiços com Nelore. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.8, p.1145-1151, 1991.
- TREMATORE, R.L., ALENCAR, M. M., BARBOSA, P. F., *et al.* Estimativas de efeitos aditivos e heteróticos para características de crescimento pré-desmama em bovinos Charolês - Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.27, n.1, p.87-94, 1998.
- SAS **Statistical analysis systems user's guide**. Version 6.12 ed. Cary : SAS Institute, 1996. 1200p.
- VAZ, F.N. **Cruzamento rotativo das raças Charolês e Nelore: características de carcaça e da carne de novilhos abatidos aos dois anos**. Santa Maria, RS, 1999. 78p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, 1999.