

Ganho de Peso Antes e Após os Sete Meses no Desenvolvimento e nas Características de Carcaça e Carne de Novilhos Charolês Abatidos aos Dois Anos

Fabiano Nunes Vaz¹, João Restle²

RESUMO - Foram estudados o desenvolvimento e as características de carcaça de 157 novilhos Charolês abatidos aos dois anos de idade, classificados em quatro grupos, conforme o ganho de peso médio diário (GMD) antes e após os sete meses: “alto-alto” = novilhos com GMD $\geq 0,5$ kg desde o nascimento até o abate; “baixo-baixo” = novilhos com GMD $< 0,5$ kg desde o nascimento até o abate; “alto-baixo” = novilhos com GMD $\geq 0,5$ kg até os sete meses e GMD $< 0,5$ kg dos sete meses ao abate; e “baixo-alto” = animais com GMD $< 0,5$ kg até os sete meses e GMD $\geq 0,5$ kg dos sete meses ao abate. Do nascimento aos sete meses, os animais permaneceram em campo nativo ao pé da vaca. Durante o primeiro e segundo invernos, foram manejados em pastagem de *Avena strigosa* + *Lolium multiflorum*. Aos sete meses, os animais que tiveram menor ganho de peso (baixo-baixo e baixo-alto) apresentaram, na média, 111,2 kg contra 180,1 kg dos alto-baixo e alto-alto. Os animais alto-alto e alto-baixo apresentaram maior peso até os 18 meses e carcaças mais pesadas, mas no peso ao abate não existiu diferença dos novilhos alto-baixo (445,2 kg) para os baixo-alto (428,4 kg) e baixo-baixo (412,6 kg). Os animais alto-alto apresentaram maior espessura de gordura (2,55 mm) que os animais com menor ganho de peso após os sete meses (baixo-baixo = 1,64 mm e alto-baixo = 1,33 mm). Os grupos alto-baixo e baixo-alto apresentaram maior porcentagem de gordura na carcaça (16,9 e 17,3%, respectivamente) que os animais baixo-baixo (14,6%). Novilhos alto-alto mostraram maior marmoreio que os alto-baixo e os baixo-baixo e carne de melhor coloração (4,27 pontos) que os alto-baixo (3,22 pontos). Para características da carne, o baixo ganho de peso antes dos sete meses pode ser compensado com ganhos maiores no período subsequente e vice-versa, observando-se maior prejuízo, no primeiro caso, para peso de carcaça dos animais e, no segundo caso, para grau de acabamento das carcaças e marmoreio da carne.

Palavras-chave: acabamento, bezerras, *Bos taurus*, ganho compensatório

Pre and Post Seven Months Weight Gain on Development and Carcass and Meat Characteristics of Charolais Steers Slaughtered at Two Years

ABSTRACT - The objective of the experiment was to study the carcass and meat quantitative characteristics of 157 Charolais steers, slaughtered at two years of age, classified in four groups according to the average daily weight gain (ADG) pre and post seven months: “high-high” = steers with ADG $\geq .5$ kg from birth to slaughter, “low-low” = steers with ADG $< .5$ kg from birth to slaughter, “high-low” = steers with ADG $\geq .5$ kg before seven months, and ADG $< .5$ kg from seven months to slaughter, and “low-high” = animals with ADG $< .5$ kg before seven months and ADG $\geq .5$ kg from seven months to slaughter. From birth to seven months the calves were kept with their dams in native pasture. During the first and the second winter, the animals were managed in *Avena strigosa* + *Lolium multiflorum* pasture. At seven months, the animals that had lower weight gain (low-low and low-high) showed, in average, 111.2 kg versus 180.1 kg observed for the high-low and high-high animals. High-high and high-low animals showed higher live weight until 18 months and carcass weight, but no difference was observed for slaughter weight among the high-low (445.2 kg), low-high (428.4 kg) and low-low steers (412.6 kg). The high-high animals showed higher fat thickness (2.55 mm) than the animals with lower post seven months weight gain (low-low = 1.64 mm and high-low = 1.33 mm). The high-low and low-high groups showed higher carcass fat percentage (16.9 and 17.3%) than the low-low animals (14.6%). High-high steers showed higher marbling than the high-low and the low-low group and better meat color (4.27 points) than the high-low group (3.22 points). The results showed that for meat characteristics, the low weight gain before seven months might be compensated with higher gains during the subsequent period and vice-versa, being in the first case the higher “damage” on the animals carcass weight, and in the second case, on the carcass finishing and meat marbling.

Key Words: *Bos taurus*, calves, compensatory gain, fatness

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

²Engenheiro-Agrônomo, PhD, Professor Titular do Departamento de Zootecnia da UFSM, Campus de Camobi, Santa Maria – RS, CEP: 97105-900. E.mail: jorestle@ccr.ufsm.br

Introdução

Partindo-se de uma análise econômica, verifica-se que o incremento das exportações brasileiras seria a forma mais palpável de crescimento do PIB nacional e, com isso, da própria economia brasileira. Os analistas prosseguem afirmando que, nesse contexto, o setor agropecuário é o que possui maior capacidade de expansão, entretanto, toda estratégia de mercado para buscar o incremento das exportações deve sempre estar baseada nas preferências do cliente, no caso, os consumidores internacionais, que devem guiar a qualidade da mercadoria que precisa ser produzida, seja *in natura*, semi-processada ou pronta para o consumo (Lazzarini Neto et al., 1996). Entre os produtos agropecuários mais demandados no mercado externo, encontra-se a carne bovina, a qual possui papel importante na alimentação humana. Além disso, o Brasil possui o maior rebanho comercial de bovinos do mundo, favorecido pela sua extensão territorial e condições climáticas adequadas para a exploração pecuária.

Realizando-se uma análise técnica, sabe-se que a qualidade da carne bovina está fundamentalmente ligada ao crescimento dos animais nas diferentes fases de sua vida, desenvolvimento que é refletido pelo ganho de peso (Preston & Willis, 1974; Berg & Butterfield, 1976; Boggs & Merkel, 1981; Di Marco, 1994; Feijó et al., 1996), sendo que os consumidores internacionais demandam carcaças com elevado grau de acabamento. Nesse contexto, as carnes produzidas em outros países são preferidas, sobressaindo-se os animais terminados em sistemas intensivos, que usam forragens conservadas e alto nível de grãos na dieta dos animais, resultando em carcaças com elevado acabamento, mesmo que os novos padrões nutricionais condenem o excesso de gordura de origem animal na alimentação humana.

Olson et al. (1978) afirmam que o ganho compensatório na fase pós-desmame elimina as diferenças existentes na fase de aleitamento, fazendo com que as características de peso e desenvolvimento da carcaça não difiram entre si em animais abatidos até os dezessete meses. Entretanto, no Brasil, os sistemas de produção são mais extensivos, baseados em pastagens e com custos mais baixos, resultando não apenas em ganhos de peso baixo durante a fase de aleitamento, mas também, às vezes, durante a fase de recria e terminação. Isso faz com que os animais consigam atingir condições de abate com aproxima-

damente dois ou três anos de idade, o que, segundo Restle et al. (1999a), se traduz em carcaças e carne de qualidade questionável, prejudicando as exportações de carne brasileira, principalmente quando são usadas raças de maior porte, como o Charolês. Outros trabalhos têm alertado sobre os efeitos da velocidade do ganho de peso durante a terminação sobre a qualidade da carcaça e da carne em animais abatidos com idade mais avançada (Restle et al., 1997, 2001; Vaz et al., 2002).

Nesse contexto, são necessárias maiores informações a respeito da influência da velocidade de ganho de peso, em diferentes fases da vida do animal, sobre a composição da carcaça e as características organolépticas e sensoriais da carne de animais abatidos com até dois anos de idade, visto que esta seria a idade de abate recomendada para que a carne bovina melhore sua competitividade no mercado internacional. O objetivo deste trabalho foi estudar o efeito do ganho de peso pré e após os sete meses de idade sobre o desenvolvimento e as características de carcaça e da carne de novilhos Charolês, abatidos aos dois anos de idade.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Setor de Bovinocultura de Corte e no Laboratório de Carnes do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Os dados analisados referem-se a 157 novilhos Charolês oriundos do mesmo rebanho e mantidos sob as mesmas condições de manejo e alimentação, sendo que o desmame e a castração ocorreram aos sete meses de idade.

Os animais foram manejados ao pé da vaca em campo nativo até o desmame, seguindo posteriormente para pastagem cultivada de estação quente, composta de milheto (*Pennisetum americanum* Leeke), depois para pastagem cultivada de inverno, formada por aveia preta (*Avena strigosa* L.) + azevém (*Lolium multiflorum* L.), retornando para campo nativo no segundo verão, sendo terminados no segundo inverno, pastejando a mesma consorciação de forrageiras usada no primeiro inverno.

Foram estudados quatro grupos: “alto-alto” = novilhos com GMD $\geq 0,5$ kg desde o nascimento até o abate; “baixo-baixo” = novilhos com GMD $< 0,5$ kg desde o nascimento até o abate; “alto-baixo” = novilhos com GMD $\geq 0,5$ kg até os sete meses e GMD $< 0,5$ kg dos sete meses ao abate; e “baixo-alto” =

animais com GMD < 0,5 kg até os sete meses e GMD \geq 0,5 kg dos sete meses ao abate, conforme demonstra a Tabela 1.

Os animais foram abatidos em frigorífico comercial e o peso de abate dos animais foi tomado antes do embarque para o estabelecimento, observando-se um jejum de sólidos de 12 horas. O abate seguiu o fluxo normal do matadouro e, após, as carcaças foram lavadas e identificadas antes de entrar para a câmara de resfriamento. Decorridas 24 horas de resfriamento a uma temperatura de -1°C, foi medido o peso de carcaça fria.

Conforme os métodos descritos por Muller (1987), foi realizada a avaliação da conformação de carcaça, na qual, em uma escala de um a dezoito pontos, o maior valor indica melhor conformação. A maturidade fisiológica da carcaça foi medida também subjetivamente por meio da observação do grau de ossificação das apófises espinhosas das vértebras torácicas e fusão das vértebras sacrais, em que os valores mais baixos da escala de quinze pontos indicam maturidade fisiológica mais avançada (Muller, 1987). Os métodos sugeridos por Muller (1987) também foram usados para realizar as medidas de comprimento de carcaça, perna e braço, espessura de coxão e perímetro de braço, as quais indicam o desenvolvimento corporal do animal.

As porcentagens dos cortes dianteiro, costilhar e serrote foram realizadas por meio da separação destes cortes, pesagem e posterior cálculo da porcentagem destes em relação ao peso da meia-carcaça fria. A área de *Longissimus dorsi* foi medida na altura da 12ª costela, onde mensurou-se a área desse músculo,

realizando-se um corte perpendicular ao comprimento do mesmo. Também nesse mesmo corte foi mensurada a espessura de gordura sobre a carcaça.

A avaliação das características cor, textura e marmoreio da carne foram realizadas no músculo *Longissimus dorsi*, na altura da 12ª costela, conforme a técnica descrita por Muller (1987). Para determinação da composição física da carcaça, foi utilizada a técnica de Hankins & Howe (1946), sendo que a porção de *Longissimus dorsi* extraída da amostra usada nessa técnica foi embalada, identificada e congelada para posterior cálculo das quebras ao descongelamento e à cocção e, também, análise da maciez, palatabilidade e suculência, conforme a técnica descrita por Muller (1987). A mesma amostra foi usada para medir a força necessária para o corte perpendicular das fibras, por intermédio do aparelho WB-Shear.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com número diferente de repetições. As características dependentes foram analisadas por análise de variância e teste F (5%), seguido do teste Tukey (5%), para comparação das médias.

As comparações relacionadas aos efeitos dos ganhos de peso antes e após os sete meses foram realizadas por intermédio de análises de contrastes, realizando-se as seguintes comparações: 1) alto-alto + alto-baixo contra baixo-alto + baixo-baixo e 2) alto-alto + baixo-alto contra alto-baixo + baixo-baixo, sendo que o contraste 1 permite uma estimativa do efeito do ganho de peso pré sete meses e o contraste 2, uma estimativa do efeito do ganho de peso após os sete meses sobre as características dependentes estudadas.

Tabela 1 - Classificação dos grupos, conforme o ganho de peso diário nas diferentes fases
Table 1 - Classification of the studied groups, according to daily weight gain in the different phases

Ganho de peso diário Daily weight gain	Grupo pesquisado Studied group			
	Alto-alto High-high	Alto-baixo High-low	Baixo-alto Low-high	Baixo-baixo Low-low
Do nascimento aos sete meses, kg From birth to seven months, kg	\geq 0,5	\geq 0,5	< 0,5	< 0,5
Dos sete meses ao abate, kg From seven months to slaughter, kg	\geq 0,5	< 0,5	\geq 0,5	< 0,5
Número de animais por grupo Number of animals per group	41	28	48	40

Resultados e Discussão

Na Tabela 2, são apresentadas as médias ajustadas referentes ao peso dos animais, em diferentes idades, peso, rendimento e maturidade da carcaça, e à espessura de gordura subcutânea. Na comparação individual dos grupos, verifica-se que, até os dezoito meses de idade, os animais alto-alto e alto-baixo foram mais pesados ($P<0,05$) que os baixo-alto e baixo-baixo, sendo que ao abate não existiu diferença entre os animais alto-baixo e os novilhos baixo-alto e baixo-baixo. No entanto, o peso de carcaça foi maior para os animais alto-alto (247,7 kg) e alto-baixo (244,7 kg) do que para os baixo-alto (221,6 kg) e baixo-baixo (218,2 kg). As análises de contraste revelaram que os ganhos de peso antes dos sete meses de idade tiveram efeito altamente significativo ($P<0,01$) nos pesos aos 12, 18 e 24 meses de idade, enquanto o ganho de peso após os sete meses apresentou efeito significativo ($P<0,05$) sobre o peso aos

12 e 18 meses de idade e altamente significativo ($P<0,01$) sobre o peso de abate.

Observa-se que o peso de carcaça, na análise de contrastes, foi influenciado por um efeito altamente significativo, não só do ganho de peso após os sete meses de idade, mas também do ganho de peso obtido antes dos sete meses de idade ($P<0,01$). Utilizando animais mestiços Charolês X Nelore, Restle et al. (1999c), trabalhando com bezerros desmamados aos três e aos sete meses pós-parto, realizando a fase de recria a terminação dos mesmos com 24 meses de idade, observaram que, embora os animais desmamados mais cedo tenham apresentado menor peso aos sete meses de idade, o ganho compensatório durante a fase de recria e terminação fez com que os animais não diferissem no peso de carcaça quente e fria dos animais desmamados com sete meses.

A análise estatística, na comparação individual entre os quatro tratamentos, não mostrou efeito do ganho de peso antes ou após os sete meses de idade

Tabela 2 - Médias para cada grupo de novilhos e contrastes entre alto-alto + alto-baixo contra baixo-alto + baixo-baixo (PRE) e entre alto-alto + baixo-alto contra alto-baixo + baixo-baixo (POS), das características peso vivo em diferentes idades, peso e rendimento de carcaça, e espessura de gordura subcutânea (EGS)

Table 2 - Means for each steers group and contrasts between high-high + high-low versus low-high + low-low (PRE) and between high-high + low-high versus high-low + low-low (POS), of the live weight in different ages, carcass weight and dressing percentage, and subcutaneous fat thickness (EGS) characteristics

Característica Characteristic	Grupo pesquisado Studied group				Contraste Contrast	
	Alto-alto High-high	Alto-baixo High-low	Baixo-alto Low-high	Baixo-baixo Low-low	PRE	POS
Peso ao nascer, kg Birth weight, kg	37,0	33,9	35,4	35,0	ns	ns
Peso aos sete meses, kg Seven months weight, kg	175,7 a [†]	184,5 a	114,4 b	108,0 b	**	ns
Peso aos doze meses, kg Twelve months weight, kg	258,6 a	261,6 a	215,4 b	210,0 b	**	*
Peso aos dezoito meses, kg Eighteen months weight, kg	335,5 a	324,1 a	278,9 b	271,5 b	**	*
Peso de abate (24 meses), kg Slaughter weight (24 months), kg	478,9 a	445,2 ab	428,4 b	412,6 b	**	**
Peso de carcaça fria, kg Cold carcass weight, kg	247,7 a	244,7 a	221,6 b	218,2 b	**	**
Rendimento de carcaça fria, kg Cold carcass yield, kg	51,55	51,12	51,56	51,68	ns	ns
Maturidade fisiológica, pontos Physiologic maturity, points	13,38	13,22	13,07	13,39	ns	*
EGS, mm	2,55 a	1,33 c	2,45 ab	1,64 bc	ns	ns
EGS, mm / 100 kg de carcaça EGS, mm / 100 kg of carcass	1,03 a	0,57 b	1,10 a	0,75 ab	ns	ns

[†] a, b na linha, na comparação entre todos os grupos, são diferentes pelo teste Tukey a 5% (a, b in the line, in the comparison among all groups, are different by Tukey test at 5%).

* $P<0,05$ e ** $P<0,01$ (* $P< .05$ and ** $P< .01$).

sobre o rendimento de carcaça fria dos novilhos. Ao agrupar os novilhos para a análise de contrastes, também não foi verificado efeito desses ganhos de peso sobre o rendimento de carcaça fria. Trabalhando com restrição alimentar durante a terminação, Thiago et al. (1998) observaram que o rendimento de carcaça se manteve inalterado nos níveis de restrição de 7,5 (54,8%) e 15% do consumo *ad libitum* (54,7%), em animais mestiços, e nos níveis de 0 (58,4%), 7,5 (56,5%) e 15% (56,5%), em animais Nelore. Restle et al. (1999c) observaram que bezerros com menor peso vivo aos sete meses de idade (desmame aos três meses pós-parto) mostraram rendimento de carcaça quente de 53,33% contra 52,21% dos animais que foram mais pesados aos sete meses (desmame aos sete meses pós-parto).

Em sua pesquisa, Barber et al. (1981) ofereceram diferentes níveis de energia na dieta de animais Aberdeen Angus e Charolês e verificaram que o rendimento de carcaça dos animais aumentou até determinado grau de acabamento, decrescendo em animais com acabamento muito elevado, levando os autores a concluir que as variações no rendimento de carcaça de animais contemporâneos e da mesma raça são dependentes do grau de acabamento que os mesmos apresentam no abate, refletindo no acúmulo de gordura na carcaça. No presente trabalho, a espessura de gordura (Tabela 2) foi maior ($P<0,05$) nos animais alto-alto (2,55 mm) do que nos baixo-baixo (1,64 mm) e alto-baixo (1,33 mm). Ao ajustar essa característica para o peso de carcaça fria dos animais, verifica-se que os grupos alto-alto e baixo-alto foram superiores aos alto-baixo, sendo que a análise de contrastes não mostrou tendência clara de maior ou menor efeito do ganho de peso após os sete meses de idade. Segundo vários autores (Muller, 1987; Di Marco, 1994; Restle et al., 1997; Vaz, 1999), animais que atingem maiores ganhos de peso tendem a apresentar carcaças com maior grau de acabamento. Durante a terminação de animais de dois anos em confinamento, Thiago et al. (1998) observaram que, em animais mestiços, a restrição alimentar de 7,5% resultou em ganho de peso médio diário maior (1,77 kg) e maior espessura de gordura (3,7 mm) do que quando a restrição alimentar foi de 15% do consumo *ad libitum* (1,52 kg de ganho de peso e 2,5 mm de espessura de gordura).

Observa-se, no presente trabalho, que o menor ganho de peso diário após os sete meses dos animais alto-baixo fez com que estes não atingissem acaba-

mento de 2 mm aos dois anos de idade. Restle et al. (1997) abateram novilhos Charolês com diferentes pesos e verificaram que o grau de acabamento aumentou sensivelmente, quando os animais atingiram 495 kg de peso vivo.

Para maior clareza dos resultados, no presente trabalho, os efeitos do ganho de peso durante a recria e durante a terminação deveriam ser separados, pois o ganho de peso médio após o desmame sofre muitas variações durante esse período, portanto, os animais baixo-baixo podem ter atingido melhor acabamento, devido a altos ganhos de peso somente durante a terminação (Berg & Butterfield, 1976; Muller, 1987; Feijó et al., 1996).

Constam na Tabela 3 os resultados referentes ao desenvolvimento da carcaça, percentagem e peso dos cortes comerciais. Constata-se que os animais alto-alto e alto-baixo foram superiores aos baixo-baixo no comprimento de carcaça e de perna ($P<0,05$). A análise de contraste mostra efeito significativo do ganho de peso após o desmame sobre o comprimento de carcaça ($P<0,01$). Já o comprimento de perna dos novilhos foi afetado pelos ganhos de peso antes e após os sete meses de idade ($P<0,05$), conforme ficou demonstrado pela análise de contrastes. O comprimento de braço foi similar entre os quatro grupos de animais estudados ($P<0,05$), mas a análise de contrastes mostrou efeito significativo ($P<0,01$) do ganho de peso antes e após os sete meses de idade sobre essa característica. Restle et al. (1999c) observaram que animais mais leves aos sete meses apresentaram menor comprimento de carcaça, quando foram abatidos aos 24 meses de idade.

Conforme a análise de contrastes, a espessura de coxão e o perímetro de braço foram influenciados pelo ganho de peso após os sete meses de idade ($P<0,01$), mas a comparação individual entre os grupos de novilhos não mostrou diferença significativa entre eles nessas duas características ($P>0,05$). Restle et al. (1999b) observaram que a diferença no peso aos sete meses de idade, não afetou a espessura de coxão e o perímetro de braço quando os dois grupos de animais foram abatidos aos quatorze meses de idade.

A porcentagem de dianteiro foi maior nos animais alto-baixo (37,5%), em relação aos baixo-alto (36,3%), ocorrendo o inverso na porcentagem de costilhar (12,5 contra 13,6%; $P<0,05$). Esses resultados seguem o comportamento verificado na espessura de gordura sobre a 12^a costela, quando os animais alto-baixo foram inferiores nessas características em

Tabela 3 - Médias para cada grupo de novilhos e contrastes entre alto-alto + alto-baixo contra baixo-alto + baixo-baixo (PRE) e entre alto-alto + baixo-alto contra alto-baixo + baixo-baixo (POS), das características de medidas de desenvolvimento na carcaça e cortes comerciais da carcaça
 Table 3 - Means for each steers group and contrasts between high-high + high-low versus low-high + low-low (PRE) and between high-high + low-high versus high-low + low-low (POS), of the carcass development measures and commercial cuts characteristics

Característica Characteristic	Grupo pesquisado Studied group				Contraste Contrast	
	Alto-alto High-high	Alto-baixo High-low	Baixo-alto Low-high	Baixo-baixo Low-low	PRE	POS
Comprimento de carcaça, cm Carcass length, cm	126,9 a	126,6 a	123,9 ab	122,1 b	ns	**
Comprimento de perna, cm Leg length, cm	70,9 a	71,0 a	68,6 ab	67,1 b	*	*
Comprimento de braço, cm Arm length, cm	40,2	39,9	38,6	38,1	**	**
Espessura de coxão, cm Cushion thickness, cm	25,3	26,0	24,9	26,1	ns	**
Perímetro de braço, cm Arm perimeter, cm	37,2	36,7	36,6	35,6	ns	**
Dianteiro, % Forequarter, %	36,7 ab	37,5 a	36,3 b	37,1 ab	ns	ns
Costilhar, % Sidecut, %	13,4 ab	12,5 b	13,6 a	12,7 ab	**	**
Serrote, % Sawcut, %	49,9	50,0	50,2	50,1	ns	**
Dianteiro, kg Forequarter, kg	45,4 a	45,8 a	40,5 b	40,6 b	**	**
Costilhar, kg Sidecut, kg	16,6 a	15,4 ab	15,2 ab	13,9 b	**	**
Serrote, kg Sawcut, kg	61,8 a	61,2 a	56,0 ab	54,7 b	**	**

+ a, b na linha, na comparação entre todos os grupos, são diferentes pelo teste Tukey a 5% (a, b in the line, in the comparison among all groups, are different by Tukey test at 5%).

* P<0,05 e ** P<0,01 (* P< .05 and ** P< .01).

relação aos baixo-alto, já que a porcentagem de costilhar está altamente correlacionada com a deposição de gordura na carcaça, a qual é mais representativa sobre o costilhar do animal (Vaz, 1999; Restle et al., 1999b; Costa et al., 2002b).

As análises de contrastes para as características de porcentagem de cortes comerciais mostraram efeito dos dois períodos estudados (antes e após os sete meses) sobre a porcentagem de costilhar da carcaça. Na média, os animais com maior ganho de peso antes dos sete meses (alto-alto e alto-baixo) tiveram menor média (12,95%) para essa característica do que os animais com menor ganho de peso nesse período (baixo-alto e baixo-baixo = 13,15%). Em novilhos Angus, observou-se que animais com maior ganho de peso dos sete aos quatorze meses de idade mostraram menor porcentagem de costilhar ao abate (Costa et al., 2002a,b).

Os pesos dos cortes comerciais seguiram a ten-

dência verificada no peso de carcaça (Tabela 2), entretanto salienta-se que os animais baixo-alto não diferiram dos alto-baixo e alto-alto nos pesos de serrote e costilhar, os cortes mais valorizados da carcaça, indicando que o baixo ganho de peso diário até o desmame pode ser corrigido com maior ganho de peso após o desmame, desde que o ganho antes dos sete meses não seja tão baixo ao ponto de prejudicar o desenvolvimento do animal (Berg & Butterfield, 1976; Di Marco, 1994). No presente estudo, o menor ganho até os sete meses foi de 0,13 kg por dia.

Na Tabela 4, são apresentadas as médias ajustadas referentes à área de *Longissimus dorsi* e conformação da carcaça dos novilhos. Observa-se na Tabela 4 que a área de *Longissimus dorsi* foi maior (71,5 cm²) nos animais que mostraram maior ganho de peso durante os dois períodos estudados, em relação aos novilhos que tiveram ganho de peso alto somente até o desmame (alto-baixo = 62,9 cm²). No

entanto, ao ajustar a área de *Longissimus dorsi* para o peso de carcaça dos novilhos, observa-se que os animais com menor ganho de peso até o desmame apresentaram maiores médias para essa característica, diferindo dos animais alto-baixo ($P < 0,05$), resultados confirmados pela análise de contrastes, que mostrou efeito do ganho de peso antes dos sete meses de idade sobre a característica área de *Longissimus dorsi* ajustada para o peso de carcaça fria dos novilhos.

A conformação de carcaça foi similar entre os grupos de animais estudados e na análise de contrastes ($P > 0,05$). Thiago et al. (1998) ofereceram dois níveis de restrição alimentar (7,5 e 15% do consumo *ad libitum*) para animais mestiços Simental X Nelore, confinados durante a terminação, verificando diferença no ganho de peso (1,77 contra 1,52 kg), mas a conformação de carcaças foi similar (11,5 e 12,1

pontos, respectivamente).

A porcentagem de músculo foi maior nos novilhos baixo-baixo do que nos alto-baixo, sendo que os primeiros apresentaram menor porcentagem de gordura que os alto-baixo e baixo-alto. A análise de contrastes indicou que a menor porcentagem de gordura nessas carcaças foi efeito do ganho de peso após os sete meses de idade, o que confirma as discussões realizadas anteriormente sobre as variações da espessura de gordura sobre a carcaça.

Observa-se que as análises de contrastes mostraram que a porcentagem de ossos foi maior nos animais, com ganho de peso diário menor que 0,5 kg antes dos sete meses de idade, o que Di Marco (1994) afirma ser resultado da restrição no crescimento do tecido muscular e adiposo. A relação músculo/osso foi maior nos alto-alto (3,77) que nos alto-baixo

Tabela 4 - Médias para cada grupo de novilhos e contrastes entre alto-alto + alto-baixo contra baixo-alto + baixo-baixo (PRE) e entre alto-alto + baixo-alto contra alto-baixo + baixo-baixo (POS), das características área de *Longissimus dorsi* (ALD), conformação e composição física da carcaça

Table 4 - Means for each steers group and contrasts between high-high + high-low versus low-high + low-low (PRE) and between high-high + low-high versus high-low + low-low (POS), of the *Longissimus dorsi* area (ALD), conformation and carcass physical composition characteristics

Característica Characteristic	Grupo pesquisado Studied group				Contraste Contrast	
	Alto-alto High-high	Alto-baixo High-low	Baixo-alto Low-high	Baixo-baixo Low-low	PRE	POS
ALD, cm ²	71,5 a [†]	62,9 b	70,1 ab	65,1 ab	ns	ns
ALD, cm ² / 100 kg de carcaça	28,7 ab	26,5 b	30,3 a	30,2 a	*	ns
ALD, cm ² / 100 kg of carcass						
Conformação, pontos ^x Conformation, points ^x	11,52	11,11	11,29	11,62	ns	ns
Músculo, % Muscle, %	68,7 ab [†]	66,9 b	67,4 ab	69,6 a	ns	ns
Gordura, % Fat, %	16,4 ab	16,9 a	17,3 a	14,6 b	ns	**
Osso, % Bone, %	18,4 b	19,5 ab	19,5 ab	20,0 a	ns	*
Músculo / osso Muscle / bone	3,77 a	3,46 b	3,49 ab	3,51 ab	ns	ns
Músculo + gordura / osso Muscle + fat / bone	4,68 a	4,33 ab	4,39 ab	4,26 b	ns	*
Músculo, kg Muscle, kg	170,7 a	163,6 ab	149,7 b	151,7 b	*	ns
Gordura, kg Fat, kg	40,5	41,5	38,5	32,0	**	**
Osso, kg Bone, kg	45,7	47,8	43,1	43,4	**	**

[†]a, b na linha, na comparação entre todos os grupos, são diferentes pelo teste Tukey a 5% (a, b in the line, in the comparison among all groups, are different by Tukey test at 5%).

* $P < 0,05$ e ** $P < 0,01$ (* $P < .05$ and ** $P < .01$).

^xescala de 1 a 18 pontos, sendo 7-9 = regular, 10-12 = boa (scale from 1 to 18 points, being 7-9 = regular, 10-12 = good).

(3,46). Os animais alto-alto também foram superiores ($P < 0,05$) na relação músculo + gordura/osso em relação aos baixo-baixo, sendo que a análise de contrastes aponta como efeito do maior ganho de peso após os sete meses de idade.

Os animais que tiveram ganho de peso menor que 0,5 kg por dia do nascimento ao desmame mostraram menor peso total de músculo na carcaça ($P < 0,05$). Arthur et al. (1989) estudaram as características de carcaça ajustadas para a idade ao abate do animal e não verificaram efeito do período de amamentação para nenhuma das características de composição física da carcaça e relações músculo/osso e relação músculo + gordura/osso. Já Vaz & Restle (2002) observaram maior relação músculo/osso em animais que tiveram maior ganho de peso antes dos sete meses de idade.

As análises de contraste para peso de gordura na carcaça mostraram que não somente o ganho de peso após os sete meses, mas também o ganho de peso antes dos sete meses de idade, afeta essa característica. Assim como observado para porcentagem de ossos, observa-se que o peso total de osso na carcaça foi maior nos animais com maior ganho de peso antes dos sete meses, sendo a média de alto-alto + alto-baixo igual a 46,8 kg e a média de baixo-alto + baixo-baixo, a 43,3 kg ($P < 0,01$). Já com relação ao ganho de peso após os sete meses de idade, verifica-se que o peso total de osso foi maior nos animais com ganho de peso menor que 0,5 kg por dia nesse período (média de 45,6 kg entre alto-baixo e baixo-baixo) do que nos animais que tiveram ganho de peso mais alto (média de 44,4 kg entre alto-alto e baixo-alto).

Apresentam-se na Tabela 5 os resultados referentes à cor, à textura e ao marmoreio da carne dos animais. Verifica-se que a cor da carne foi melhor nos animais alto-alto do que nos novilhos alto-baixo ($P < 0,05$), mas a análise de contrastes mostrou que os ganhos de peso pré ou pós-desmame não afetaram a coloração da carne. Em seu trabalho, Hornick et al. (1998) submeteram animais não-castrados Belgian Blue a diferentes períodos de restrição, verificando que o ganho compensatório posterior não afetou as características relativas à coloração da carne dos animais.

A textura da carne foi similar entre os grupos de novilhos, mas as análises de contrastes mostraram que o ganho de peso até os sete meses de idade afetou a textura da carne, sendo que os animais com maior ganho de peso diário nesse período apresentaram carne com textura média 3,97 pontos, contra a

média de 3,90 pontos dos animais baixo-alto e baixo-baixo ($P < 0,05$). Boggs & Merkel (1981) fazem considerações a respeito da textura da carne, relatando que o incremento da deposição de colágeno no endomísio do músculo pode ser reflexo de baixos níveis alimentares durante a recria.

Verifica-se também na Tabela 5 que os grupos de novilhos com ganho de peso baixo após os sete meses apresentaram pior marmoreio que os novilhos alto-alto ($P < 0,05$), sendo a característica classificada como “leve mais” nos alto-alto e “leve menos” nos novilhos alto-baixo e baixo-baixo. A análise de contrastes mostrou existir efeito significativo ($P < 0,05$) do ganho de peso antes dos sete meses, mas o efeito do ganho de peso após os sete meses foi mais evidente ($P < 0,01$). Marshall et al. (1987) citam que o maior desenvolvimento pré-desmame pode aumentar o grau de marmoreio da carne de animais abatidos com idade jovem. Por outro lado, DeRouen et al. (1992), trabalhando com as raças Charolês, Brahman, Angus e Hereford, relataram que o efeito da heterose materna, que resulta em maior produção leiteira e, conseqüentemente, maior aporte de nutrientes aos terneiros, não foi significativo para marmoreio e espessura de gordura em nenhuma das combinações de genótipos estudadas. Pesquisando o cruzamento entre Devon e Hereford, Johnston et al. (1992) citam que a diferença de aporte de nutrientes durante a amamentação não afetou as características de carcaça dos animais. No Brasil, Vaz (1999) pesquisou animais Charolês, Nelore e seus mestiços, abatidos aos dois anos de idade, verificando diferença no marmoreio entre animais da mesma composição racial, fato atribuído às diferenças de desenvolvimento pré-desmame dos animais, suportando as afirmações lançadas por Marshall et al. (1987).

As quebras durante o descongelamento e a cocção da carne foram similares entre os grupos de novilhos, e a análise de contrastes não apontou efeito dos ganhos de peso nos dois períodos analisados sobre estas características. Estudando animais que foram submetidos ao crescimento restrito, condições de manutenção e ganho de peso contínuo durante a recria, Almeida et al. (1998) afirmaram que os animais com ganho de peso contínuo tenderam a apresentar maiores valores para essas duas características.

As características sensoriais da carne também foram similares na análise entre os grupos e na análise de contrastes, indicando que as diferenças no ganho de peso de animais Charolês, do nascimento ao

Tabela 5 - Médias para cada grupo de novilhos e contrastes entre alto-alto + alto-baixo contra baixo-alto + baixo-baixo (PRE) e entre alto-alto + baixo-alto contra alto-baixo + baixo-baixo (POS), das características organolépticas e sensoriais da carne, quebras ao descongelamento e cocção, e força para cortar a carne
 Table 5 - Means for each steers group and contrasts between high-high + high-low versus low-high + low-low (PRE) and between high-high + low-high versus high-low + low-low (POS), of the organoleptic and sensorial characteristics, thawing and cooking losses, and Shear force characteristics

Característica Characteristic	Grupo pesquisado Studied group				Contraste Contrast	
	Alto-alto High-high	Alto-baixo High-low	Baixo-alto Low-high	Baixo-baixo Low-low	PRE	POS
Cor, pontos ^x Meat color, points ^x	4,27 a [†]	3,22 b	3,80 ab	3,55 ab	ns	ns
Textura, pontos ^x Texture, points ^x	4,05	3,89	4,00	3,81	*	ns
Marmoreio, pontos [#] Marbling, points [#]	6,30 a	4,11 b	4,59 ab	4,02 b	*	**
Quebra ao descongelar, % Thawing loss, %	6,13	7,98	6,66	5,73	ns	ns
Quebra ao cozinhar, % Cooking loss, %	29,8	26,9	30,2	28,5	ns	ns
Palatabilidade, pontos ^o Flavor, points ^o	5,85	5,40	6,09	5,67	ns	ns
Suculência, pontos ^o Juiciness, points ^o	6,04	5,80	6,16	6,22	ns	ns
Maciez, pontos ^o Tenderness, points ^o	6,42	5,80	6,84	6,75	ns	ns
Força de corte, kg Shear force, kg	6,38	7,46	6,34	6,52	ns	ns

[†] a, b na linha, na comparação entre todos os grupos, são diferentes pelo teste Tukey a 5% (a, b in the line, in the comparison among all groups, are different by Tukey test at 5%).

* P<0,05 e ** P<0,01 (* P< .05 and ** P< .01)

^x escala de 1 a 5 pontos, sendo 3 = vermelha levemente escura ou levemente grosseira e 4 = vermelha ou fina (scale from 1 to 5 points, being 3 = slightly dark red or slightly coarse and 4 = red or fine).

[#] escala de 1 a 18 pontos, sendo 3 = traços +, 4 = leve -, 5 = leve (scale from 1 to 18 points, being 3 = traces +, 4 = slight -, 5 = slight).

^o escala de 1 a 9 pontos, sendo 1 = sem sabor, sem suculência ou extremamente dura, 9 = extremamente saborosa, extremamente suculenta ou extremamente macia (scale from 1 to 9 points, being 1 = without flavor, without juiciness or extremely through, 9 = extremely flavor, extremely juicy or extremely tender).

desmame e do desmame até o abate, não afetaram as características do produto final, desde que o baixo ganho de peso, em qualquer fase da vida, não impeça que o animal seja abatido aos dois anos de idade, com peso de carcaça e acabamento adequados aos padrões de mercado atuais. Marshall et al. (1990) abateram animais com 546 dias, verificando que existe grande efeito da alimentação durante o tempo em que os bezerros permanecem ao pé da vaca, entretanto, relatam que o efeito se inverteu no pós-desmame, provavelmente devido a um ganho de peso compensatório, que faria com que a carcaça e a carne não fossem influenciadas pelo efeito da alimentação ao pé da vaca.

Almeida et al. (1998) estudaram animais que, antes da terminação, sofreram restrição alimentar em nível de manutenção, perda de peso ou tiveram ganho de peso contínuo, constatando que as características maciez, palatabilidade e suculência não foram afetadas por essas variações no crescimento dos animais.

Conclusões

Novilhos Charolês que apresentam ganho de peso diário baixo antes dos sete meses têm menores peso de carcaça e comprimento de carcaça e de perna.

O grau de acabamento em novilhos Charolês, abatidos aos dois anos, é prejudicado quando o ganho de peso após os sete meses de idade é inferior a 0,5 kg por dia, refletindo-se em menor porcentagem de costilhar e maior porcentagem de dianteiro.

Novilhos Charolês que apresentam ganho de peso baixo pré-desmame têm maior área de *Longissimus dorsi* ajustada ao peso de carcaça do que animais com alto ganho de peso até o desmame e ganho de peso baixo do desmame ao abate. Novilhos que atingem altos ganhos de peso pré e pós-desmame apresentam maior produção total de músculo na carcaça.

Animais que apresentam altos ganhos de peso desde o nascimento até o abate possuem melhor

relação músculo / osso e músculo + gordura / osso, e a percentagem de gordura na carcaça é maior nos animais que apresentam baixo ganho de peso até o desmame e ganho de peso elevado após o desmame.

Em novilhos Charolês, baixos ganhos de peso pós-desmame prejudicam a cor e diminuem o marmoreio da carne.

Literatura Citada

- ALMEIDA, M.I.V.; FONTES, C.A.A.; DELLA MODESTA, R.C. et al. Avaliação da qualidade e da cor instrumental de amostras de carne de novilhos mestiços sob ganho de peso compensatório. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. p.299-301.
- ARTHUR, P.F.; MAKARECHIAN, M.; PRICE, M.A. et al. Heterosis, maternal and direct effects in double-muscléd and normal cattle: II. Carcass traits of young bulls. **Journal of Animal Science**, v.67, n.4, p.911-919, 1989.
- BARBER, K.A.; WILSON, L.L.; ZIEGLER, J.H. et al. Charolais and Angus steers slaughtered at equal percentages of mature cow weight. I. Effects of slaughter weight and energy density on carcass traits. **Journal of Animal Science**, v.52, n.2, p.218-231, 1981.
- BERG, R.T.; BUTTERFIELD, R.M. **New concepts of cattle growth**. Sydney: Sydney University Press, 1976. 240p.
- BOGGS, D.L.; MERKEL, R.A. **Live animal: carcass evaluation and selection manual**. Iowa: Michigan State University, 1981. 240p.
- COSTA, E.C.; RESTLE, J.; PASCOAL, L.L. et al. Desempenho de novilhos Red Angus superprecoces, confinados e abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.129-138, 2002a.
- COSTA, E.C.; RESTLE, J.; VAZ, F.N. et al. Características de carcaça de novilhos Red Angus superprecoces abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.119-128, 2002b.
- DeROUEN, S.M.; FRANKE, D.E.; BIDNER, T.D. et al. Direct and maternal genetic effects for carcass traits in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.70, n.12, p.3677-3685, 1992.
- DI MARCO, O.N. **Crecimiento y respuesta animal**. Balcarce: Asociación Argentina de Producción Animal, 1994. 129p.
- HANKINS, O.G.; HOWE, P.E. **Estimation of the composition of beef carcasses and cuts**. Washington: United States Department of Agriculture, 1946. 20p. (Technical Bulletin, 926)
- HORNICK, J.L.; VAN EENAEME, C.; CLINQUART, A. et al. Different periods of feed restriction before compensatory growth in Belgian Blue Bulls: I. Animal performance, nitrogen balance, meat characteristics, and fat composition. **Journal of Animal Science**, v.76, n.1, p.249-259, 1998.
- JOHNSTON, D.J.; THOMPSON, J.M.; HAMMOND, K. Additive and nonadditive differences in postweaning growth and carcass characteristics of Devon, Hereford, and reciprocal-cross steers. **Journal of Animal Science**, v.70, n.9, p.2688-2694, 1992.
- LAZZARINI NETO, S.; LAZARINNI, S.G.; PISMEL, F.S. **Pecuária de corte: a nova realidade e perspectivas no agribusiness**. São Paulo: SDF Editores, 1996. 74p.
- MARSHALL, D.M.; MONFORE, M.D.; COSTELLO, W.J. et al. Performance of Hereford and Two-breed rotational crosses of Hereford with Angus and Simmental cattle: II. Carcass traits of steers. **Journal Animal Science**, v.68, n.12, p.4060-4068, 1990.
- MARSHALL, T.T.; HARGROVE, D.D.; OLSON, T.A. Heterosis and additive breed effects on feedlot and carcass traits from crossing Angus and Brown Swiss. **Journal of Animal Science**, v.64, n.5, p.1332-1339, 1987.
- MULLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaça de novilhos**. 2.ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1987. 31p.
- OLSON, L.W.; CUNDIFF, L.V.; GREGORY, K.E. Maternal heterosis effects on postweaning growth and carcass traits in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.46, n.6, p.1552-1562. 1978.
- PRESTON, T.R.; WILLIS, M.B. **Intensive beef production**. 2.ed. Oxford: Pergamon Press, 1974. 546p.
- RESTLE, J.; KEPLIN, L.A.S.; VAZ, F.N. et al. Características quantitativas da carcaça de novilhos Charolês abatidos com diferentes pesos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.32, n.8, p.851-856. 1997.
- RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; BERNARDES, R.A.C. O novilho superprecoce. In: RESTLE, J. (Ed.) **Confinamento, pastagens e suplementação para produção de bovinos de corte**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1999a. p.191-214.
- RESTLE, J.; VAZ, F.N.; BRONDANI, I.L. et al. Estudo da carcaça de machos Braford desmamados aos 72 ou 210 dias, abatidos aos catorze meses. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.11, p.2137-2144. 1999b.
- RESTLE, J.; VAZ, F.N.; PASCOAL, L.L. et al. Efeito do desmame precoce na carcaça de novilhos terminados em pastagem e abatidos aos 24 meses. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.11, p.2129-2136. 1999c.
- RESTLE, J.; VAZ, F.N.; ALVES FILHO, D.C. et al. Efeito da suplementação energética sobre a carcaça de vacas de diferentes idades terminadas em pastagem cultivada de estação fria sob pastejo horário. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.1076-1083 (Suplemento 1), 2001.
- THIAGO, L.R.L.S.; SILVA, J.M.; FEIJÓ, G.L.D. et al. Efeito da restrição alimentar no desempenho e características de carcaça de bovinos confinados. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. p.350-352.
- VAZ, F.N. **Cruzamento alternado das raças Charolês e Nelore: características de carcaça e da carne de novilhos abatidos aos dois anos**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1999. 58p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, 1999.
- VAZ, F.N.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. et al. Suplementação energética sobre a qualidade da carcaça e da carne de vacas de diferentes idades, terminadas em pastagem cultivada de estação fria sob pastejo horário. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.173-182. 2002.
- VAZ, F.N.; RESTLE, J. Aspectos qualitativos da carcaça e da carne de machos Braford superprecoces, desmamados aos 72 ou 210 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.2070-2077, 2002.

Recebido em: 31/05/02

Aceito em: 21/11/02