

CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E DA CARNE DE NOVILHOS E NOVILHAS SUPERJOVENS, TERMINADOS COM SUPLEMENTAÇÃO EM PASTAGEM CULTIVADA

FABIANO NUNES VAZ,¹ JOÃO RESTLE,² MIGUELANGELO ZIEGLER ARBOITE,³
LEONIR LUIZ PASCOAL,⁴ DARI CELESTINO ALVES FILHO⁴ E RANGEL FERNANDES PACHECO⁵

-
1. Doutor, professor adjunto, Universidade Federal do Pampa. E-mail: fabianonunesvaz@gmail.com
 2. PhD, professor visitante da Universidade Federal de Goiás
 3. Doutor, professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense
 4. Doutor, professor adjunto da Universidade Federal de Santa Maria
 5. Acadêmico de zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo estudar as características de carcaça e da carne de novilhos castrados e novilhas superjovens. Foram usados doze animais de cada sexo, recriados com suplementação energética sobre pastagem cultivada de *Lolium multiflorum* + *Avena strigosa* e terminados em pastagem cultivada de *Pennisetum purpureum*, onde permaneceram até o abate aos quatorze meses de idade. Os pesos de fazenda e de carcaça quente foram superiores nos machos, sendo de 365,8 e 203,4 kg, respectivamente, enquanto as fêmeas apresentaram 310,3 e 168,6 kg, citados na mesma ordem. Os machos foram

superiores nos comprimentos de carcaça (118,1 vs. 111,3 cm) e de perna (69,2 vs. 64,1 cm) e na área de *Longissimus dorsi* (58,0 vs. 52,4 cm²). Não houve diferença na espessura de gordura subcutânea da carcaça, mas as fêmeas apresentaram carne mais marmoreada (5,58 pontos) do que os machos (3,67 pontos). Não se verificaram diferenças nas características sensoriais e organolépticas da carne entre os animais dos dois sexos. Concluiu-se que, exceto em relação ao peso de carcaça, novilhas jovens possuem características de carcaça e da carne semelhantes aos machos.

PALAVRAS-CHAVES: Bovinos de corte, Hereford x Nelore, maciez da carne, pastagem cultivada, sexo.

ABSTRACT

CARCASS AND MEAT CHARACTERISTICS OF YOUNG STEERS AND HEIFERS, FINISHED WITH SUPPLEMENTATION ON CULTIVATED PASTURE

The objective of the study was to evaluate the carcass and meat characteristics of young castrated steers and heifers. Twelve animals of each sex were used, fed during growth with energetic supplementation on *Lolium multiflorum* + *Avena strigosa* cultivated pasture, and finished on *Pennisetum purpureum*, and slaughtered at fourteen months of age. Farm live weight hot carcass and weight were higher for steers, being of 365.8 and 203.4 kg, respectively, than for heifers being 310.3 and 168.6 kg, in the same order. Males were superior in carcass

length (118.1 vs. 111.3 cm), leg length (69.2 vs. 64.1 cm) and in the *longissimus dorsi* area (58.0 vs. 52.4 cm²). No difference was observed for subcutaneous fat thickness, but heifers showed meat with better marbling (5.58 points) than the males (3.67 points). No differences for sensorial and organoleptical characteristics were observed between the two sexes. In conclusion, excepting relation to weight, young heifers have carcass and meat characteristics similar to males.

KEY WORDS: Beef cattle, Hereford x Nelore, meat tenderness, cultivated pasture, sex.

INTRODUÇÃO

O crescimento dos índices de natalidade do rebanho brasileiro é considerado efeito das novas tecnologias de produção (CALEGARE et al., 2007), resultando em aumento da produção de bezerros e o abate de bovinos jovens.

Sistemas de produção mais intensivos, com taxas de desmame superiores a 80%, colocam no mercado um excedente não só de bezerros, mas também de novilhas, pois as altas taxas de desmame implicam redução da reposição de ventres. Em um rebanho estabilizado, pode ser considerado que, dos oitenta bezerros e bezerras desmamados de cem vacas, apenas metade dessas bezerras precisam ser recriadas com o intuito de repor as vacas que serão descartadas, já que 80% de taxa de desmama resultam em apenas vinte ventres que podem ser descartados.

Normalmente, sistemas pecuários que possuem oscilação das taxas de desmame recriam e resguardam essas bezerras para repor ventres, nos anos que possuam taxas de desmama mais baixas. O que tem se observado é uma recria com desempenho ponderal reduzido (VAZ, 2008), atingindo peso de 300 kg quando novilhas, depois de completarem 24 meses de idade. Tal fato é resultado da prioridade que é dada à recria dos machos que são direcionados às melhores pastagens da fazenda (VAZ et al., 2002a), reduzindo a eficiência biológica do par vaca/bezerro (CALEGARE, 2007).

As novas tendências mercadológicas da carne bovina apontam para uma preferência por mestiços de raças britânicas \times Nelore, como é o caso dos animais Brangus e Braford. Em trabalho clássico, BARBER et al. (1981) compararam diferentes pesos ao abate de novilhos Charolês e Aberdeen Angus, verificando que a melhoria no nível nutricional da dieta resultou em incremento na deposição de gordura no corpo vazio e na carne dos animais Angus, independente do peso de abate, o que não ocorreu nos novilhos Charolês.

Sem dúvida o foco das carnes com valor agregado à marca é a garantia de aquele corte ser oriundo de animais mestiços de raças britânicas, o que garante carne com adequada deposição de gordura intra e intermuscular (MC KENNA et al., 2002). Para o Brasil Central, além de priorizar esses cruzamentos, as marcas de carne lançadas no mercado precisam estar focadas

também na maciez, que é obtida com a utilização de animais abatidos em idade jovem, terminados a pasto, independente do sexo.

Além da importância que a idade ao abate possui para a qualidade da carne, OWENS et al. (1993) relatam que bovinos terminados logo após o desmame são mais eficientes durante a terminação do que aqueles que não tiveram o crescimento pleno após o desmame.

Sobre a viabilidade do abate de machos bovinos inteiros ou castrados em idade superprecoce, com menos de dezoito meses de idade, PACHECO et al. (2006b) e RESTLE et al. (2007) apontam essas categorias como as que melhor retorno econômico podem trazer ao produtor. Embora com retorno financeiro levemente inferior, também se observam bons resultados econômicos com a terminação de novilhas jovens (COUTINHO FILHO et al., 2006).

A pergunta que a pesquisa precisa responder está implícita na comparação da carcaça e da carne de novilhas e de novilhos, terminados ainda jovens em pastagem cultivada de boa qualidade. O objetivo deste trabalho foi avaliar as características da carcaça e da carne de novilhos e novilhas 5/8 Hereford 3/8 Nelore, terminados aos quatorze meses, em pastagem cultivada sob pastejo horário e suplementação energética.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido no Setor de Bovinocultura de Corte do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria. Utilizaram-se doze machos e doze fêmeas, da raça Braford, com idade média ao abate de quatorze meses. Os animais eram oriundos do mesmo rebanho e foram mantidos nas mesmas condições de manejo e alimentação, pastejando sempre a mesma área, separados de outras categorias bovídeas e de outras espécies de animais domésticos.

Durante as fases de recria e de terminação, os animais permaneceram em pastagem cultivada (inverno–primavera) de *Avena strigosa* + *Lolium multiflorum* de julho até outubro, seguindo após para uma área cultivada (primavera–verão) com *Pennisetum purpureum*, onde permaneceram até o abate, em dezembro do mesmo ano. Os animais foram suplementados na pastagem de inverno com grão de aveia triturado e na

pastagem de verão com sorgo triturado, na quantidade equivalente a 1% de peso vivo.

Ao início do experimento, em julho, os machos pesavam 184,8 kg e as fêmeas 183,2 kg. A pastagem de inverno–primavera foi manejada para manter uma pressão de pastejo de 10%, enquanto na pastagem de primavera–verão a pressão de pastejo foi regulada para 12%. Em 157 dias de experimento, os machos ganharam 181 kg (1,15 kg/dia), enquanto as fêmeas ganharam 127 kg (0,81 kg/dia).

O abate dos animais ocorreu em abatedouro comercial, sendo pesados na fazenda antes do embarque, após jejum de sólidos de doze horas. Depois do repouso sanitário de doze horas no matadouro, abateram-se todos os animais, obedecendo-se ao fluxo normal do estabelecimento comercial, com esfolagem e toaletes idênticas entre os tratamentos.

Após a identificação e pesagem das carcaças, estas foram lavadas e resfriadas por 24 horas a -2°C. Decorrido esse tempo, retiraram-se as meias-carcaças da câmara fria, para avaliação da maturidade fisiológica, conformação e medidas métricas de desenvolvimento da carcaça, segundo os métodos descritos por MÜLLER (1987).

Na meia-carcaça direita, efetuaram-se as seguintes avaliações métricas: comprimentos de carcaça, de perna e de braço e espessura de coxão. A espessura de gordura subcutânea foi medida entre a 12ª e 13ª costelas. Nessa região, o músculo *Longissimus dorsi* foi seccionado transversalmente e, após exposição ao ar por vinte minutos, mensuraram-se a espessura de gordura subcutânea, a área em cm² do músculo *Longissimus dorsi*, avaliando-se, subjetivamente, a cor, a textura e o marmoreio (MÜLLER, 1987).

De cada meia-carcaça direita, uma secção de carcaça foi extraída, conforme HANKINS & HOWE (1946). Dessa secção, acondicionou-se em sacos plásticos e papel pardo, a amostra de músculo *Longissimus dorsi* extraída após a determinação dos percentuais de músculo, ossos e gordura, sendo congelada por trinta dias. Após esse período, com as amostras de músculo *Longissimus dorsi* ainda congeladas, cortaram-se dois bifés (A e B), cada um com 2,5 cm de espessura.

O bife B foi pesado congelado e os descongelamentos dos bifés A e B ocorreram em refrigerador doméstico por um período de 24 horas. Decorrido esse tempo, efetuou-se nova pesagem do bife B, para determinação da perda durante o descongelamento.

Os bifés foram assados em forno, por quinze minutos, tempo que se estima ser necessário para que eles atinjam temperatura média interna de 70°C. O bife A foi cortado ainda quente, em cubos de 2 cm³, e distribuídos aleatoriamente para um painel de cinco degustadores devidamente treinados, os quais avaliaram subjetivamente as características maciez, palatabilidade e suculência, de acordo com MÜLLER (1987).

Já o bife B foi pesado depois de frio, para determinação da perda durante a cocção e, posteriormente, utilizado para a determinação da força de cisalhamento, empregando-se o aparelho Warner Bratzler Shear. Para isso, retiraram-se três amostras de feixes de fibras musculares, com área de 1 cm², cortadas perpendicularmente à direção das fibras, sendo, em cada amostra, efetuadas duas leituras, totalizando seis leituras por amostra.

Os tratamentos corresponderam ao sexo dos animais e o delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com número igual de repetições, conforme o modelo estatístico:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij}$$

sendo Y_{ij} o valor observado na i -ésima sexo na j -ésima repetição; μ a média geral da variável; α_i o efeito do i -ésimo sexo; ε_{ij} o efeito aleatório associado a cada observação pressuposto NID (0; σ^2).

Os dados foram submetidos à análise de variância e teste t de Student ao nível de 5% de probabilidade de erro, utilizando-se o procedimento GLM do programa estatístico SAS (1997). Através do mesmo programa estatístico, e do procedimento COR, realizou-se a análise de correlação dentro do tratamento (sexo), ao nível de 1% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os resultados referentes às características peso de fazenda e peso de carcaça quente. Observa-se que os animais machos apresentaram maiores pesos de fazenda e de carcaça quente que as fêmeas ($P < 0,01$). Maior peso de abate e de carcaça dos machos é explicado por DI MARCO (1994) como reflexo do maior ímpeto de crescimento causado pelos hormônios androgênicos, principalmente a testosterona, embora os novilhos fossem castrados. BERG & BUTTERFIELD (1976) citam também que o menor peso das fêmeas se deve ao fato de que estas começam a depositar gordura mais cedo, diminuindo a velocidade de crescimento (BOGGS & MERKEL, 1993).

TABELA 1. Médias e desvios-padrão (DP) para as características de pesos e rendimentos de carcaça e espessura de gordura de machos e fêmeas Braford

Característica	Machos		Fêmeas		P
	Médias	DP	Médias	DP	
Peso vivo na fazenda, kg	365,8	24,3	310,3	25,6	0,001
Peso de carcaça quente, kg	203,4	14,0	168,6	13,9	0,001
Rendimento de carcaça quente ^a , %	55,6	0,9	54,4	1,5	0,026
Espessura de gordura, mm	4,1	0,7	5,1	0,8	0,329

^a Em relação ao peso vivo na fazenda.

Não houve diferença ($P > 0,05$) na deposição de gordura das fêmeas em relação aos novilhos (Tabela 1). As variações na composição do ganho de peso, se composto por tecido muscular ou por tecido adiposo, podem resultar em alterações nos requerimentos energéticos do crescimento, fatores que poderiam diferenciar animais de sexos diferentes criados sob as mesmas condições (BERG & BUTTERFIELD, 1976; YAMBAYAMBA et al., 1996). CHIZZOTTI et al. (2006) estudaram mestiços Nelore \times Red Angus, comparando bovinos machos castrados, machos inteiros e fêmeas jovens. No trabalho, os autores não verificaram diferença no requerimento de energia líquida para manutenção entre os estados sexuais, embora o requerimento de energia líquida para crescimento tenha sido maior nos novilhos e novilhas do que nos machos inteiros.

Também usando bovinos abatidos antes dos dois anos de idade, como no presente trabalho, COUTINHO FILHO et al. (2006) verificaram maiores valores para o peso (257 vs 202 kg) e o rendimento de carcaça (55,6 vs 52,8%) nos machos Santa Gertrudis não castrados, enquanto as fêmeas da mesma raça mostraram mais gordura renal-pélvica-inguinal (7,66 vs 5,88 kg). No mesmo trabalho, não foram observadas diferenças para espessura de gordura subcutânea entre novilhos e novilhas Santa Gertrudis (COUTINHO FILHO et al., 2006).

Pesos finais de 435, 396 e 372 kg, respectivamente, para bovinos Nelore machos inteiros, machos castrados e fêmeas, foram observados por PAULINO et al. (2008). Quando analisaram o peso de corpo vazio, os autores observaram maiores valores nos machos

inteiros (405,5 kg) em relação às fêmeas (347,4 kg), sendo que os machos castrados apresentaram valores intermediários entre inteiros e fêmeas.

Estudando o efeito da castração em fêmeas Nelore, SILVA et al. (2007) observaram que, em novilhas abatidas com idade variando entre 28 e 30 meses de idade, a espessura de gordura sobre a carcaça atingiu 4,67 mm nas fêmeas castradas e 4,52 mm nas fêmeas não castradas.

Na Tabela 1 pode se verificar que os novilhos apresentaram maiores rendimentos de carcaça em relação ao peso de fazenda do que as novilhas ($P < 0,05$). Menor rendimento de carcaça quente nas fêmeas (56,8% vs 58,9%) foi relatado por JUNQUEIRA et al. (1998). Entretanto, em pesquisa que estudou machos castrados e fêmeas, abatidos aos 14 ou 24 meses de idade, mestiços Charolês \times Nelore, SANTOS (2005) verificou similaridade nos rendimentos de carcaça quente e de carcaça fria entre os sexos, independente da idade de abate dos animais. O autor cita que as similaridades nos rendimentos de carcaça quente e fria estiveram diretamente relacionadas ao acúmulo de gordura que ocorreu nas fêmeas no período final da terminação em confinamento. Maiores pesos de abate, de carcaça quente e de carcaça fria, foram observados em machos inteiros Nelore, em comparação com novilhos castrados da mesma raça, os quais apresentaram maior espessura de gordura de cobertura (FREITAS et al., 2008).

A Tabela 2 mostra os valores obtidos para a medição das carcaças e as avaliações de conformação e maturidade fisiológica, para os dois sexos de bovinos estudados.

TABELA 2. Médias e desvios-padrão (DP) para as características conformação, maturidade fisiológica, medidas de desenvolvimento da carcaça e área de *Longissimus* de machos e fêmeas Braford

Característica	Machos		Fêmeas		P
	Médias	DP	Médias	DP	
Conformação, pontos ^a	9,9	1,4	9,4	1,2	0,360
Maturidade fisiológica, pontos ^b	13,7	1,1	13,5	0,9	0,680
Comprimento de carcaça, cm	118,1	2,6	111,3	3,0	0,001
Comprimento de perna, cm	69,2	1,7	64,1	1,7	0,001
Espessura de coxão, cm	22,7	1,1	23,1	1,0	0,340
Comprimento de braço, cm	36,9	1,6	35,0	1,0	0,002
Área de <i>Longissimus</i> , cm ²	58,0	5,2	52,4	4,6	0,010

^a Escala de 1 a 18 pontos, sendo que valor maior corresponde à melhor conformação;

^b Escala de 1 a 15 pontos, sendo que valor maior corresponde à maturidade mais jovem.

Observa-se, na Tabela 2, que a conformação de carcaças entre machos e fêmeas foi similar ($P > 0,05$), assim como a espessura de coxão, medida de boa correlação com a conformação (VAZ et al., 2002b; SANTOS, 2005). Os animais dos dois sexos ainda estavam em fase de crescimento, o que pode ser comprovado não só pela idade dos animais, mas pelos reduzidos pesos de abate e de carcaça que eles apresentavam (Tabela 1), bastante inferiores aos observados em animais Braford abatidos aos 24 meses de idade (RESTLE et al., 1999). Tal fato se torna importante na medida em que, seguindo-se a ordem normal de crescimento dos bovinos, as diferenciações musculares nos quartos posteriores começam a ser salientadas a partir de idades mais avançadas (BERG & BUTTERFIELD, 1976). No entanto, em fêmeas Charolês x Nelore, RESTLE et al. (2001) não verificaram diferença na conformação de carcaças de vacas abatidas com idade de cinco a dez anos de idade em comparação com novilhas abatidas aos quatro anos.

Espessura de gordura subcutânea similar entre novilhos e novilhas Santa Gertrudis, terminados em confinamento dos treze aos dezessete meses de idade, são citadas por COUTINHO FILHO et al. (2006). Entretanto, BUCKLEY et al. (1990) estudaram as raças Hereford, Charolês e Simental, abatendo fêmeas dos dois aos quatorze meses de idade para estudar as trocas na composição corporal, desde o nascimento até o abate, verificando que o percentual de carcaça passou de 58% para 67%, o trato gastrointestinal mais a gordura interna passou de 7% para 13%, enquanto o percentual de cabeça + patas + couro decresceu de 26% para 15%

e o percentual de vísceras + sangue decresceu de 9% para 6%. Nesses componentes, os autores verificaram que o conteúdo de água no corpo vazio decresce de 73% para 51%, o teor de proteína de 20% para 18%, ao passo que o teor de gordura passa de 3% para 28%, sendo que a raça Hereford é a que apresenta maior teor de gordura no corpo vazio em relação às outras raças estudadas por BUCKLEY et al. (1990).

Referindo-se a fêmeas bovinas, OWENS et al. (1993) citam que o crescimento é um fenômeno que ocorre em idade jovem, resultado da hiperplasia das células em idade jovem, e posteriormente pela hipertrofia das células. No entanto, os autores citam que a hiperplasia do tecido gorduroso continua mesmo no animal adulto, sendo a curva de crescimento dos tecidos regulada pelo peso adulto do indivíduo, o qual é regulado pelo genótipo e também pelo sexo (DI MARCO, 1994).

A Tabela 2 mostra similaridade para a maturidade fisiológica das carcaças ($P > 0,05$), mas os novilhos apresentaram carcaças com maior desenvolvimento, percebido pelo maior comprimento de carcaça, de perna e de braço ($P < 0,05$).

Maior comprimento de carcaça em novilhos em relação às novilhas foi relatado por JUNQUEIRA et al. (1998). No mesmo trabalho, evidenciando as diferenças hormonais como explicação para tal fato, os autores citam também maior área de *Longissimus* nos machos (79,1 vs 72 cm²), resultado também observado no presente (Tabela 2), já que a área de *Longissimus* da carcaça dos novilhos foi significativamente maior ($P < 0,05$).

Em bovinos de sobreano da raça Santa Gertrudis, COUTINHO FILHO et al. (2006) verificaram maiores valores para área de *Longissimus* nos machos em relação às fêmeas (62, vs 453,7 cm²). A área de *Longissimus* é apontada como um indicativo da musculosidade da carcaça, oferecendo a facilidade de ser avaliada *in vivo* por meio de ultrassonografia. Comparando novilhas e novilhos Hereford, JOHNSON (1994) verificou maior musculosidade na carcaça dos machos, em detrimento aos teores de gordura e ossos, que foram maiores nas fêmeas. Aplicando equações de regressão, o autor observou o mesmo peso de ossos entre os sexos, mas verificou 3 kg a mais de músculo e 3,5 kg a menos de gordura nos novilhos em relação às fêmeas. Por outro lado, em trabalho clássico, ZINN et al. (1970) obser-

varam taxas similares de deposição de marmoreio e gordura subcutânea em novilhos e novilhas, indicando que fatores relacionados à alimentação e ao genótipo possuem papel determinante, juntamente com o sexo dos animais, na regulação da deposição de gordura na carcaça (BERG & BUTTERFIELD, 1976).

Os teores de carne magra, gordura e ossos apresentados pelos animais possuem importância para determinação da qualidade da carne (ZEMBAYASHI et al., 1995; LAWRIE, 2005). Presume-se que maior teor de gordura na carne de novilhas resultaria em carne de melhor qualidade gustativa (MULLER, 1987; LAWRIE, 2005). A Tabela 3 mostra os resultados referentes à qualidade da carne, na comparação dos dois sexos.

TABELA 3. Médias e desvios-padrão (DP) para características organolépticas, relação músculo/osso e músculo + gordura/osso, e aspectos qualitativos da carne de machos ou fêmeas Braford

Característica	Machos		Fêmeas		P > F
	Médias	DP	Médias	DP	
Cor, pontos ^a	4,58	0,67	4,50	0,67	0,760
Textura, pontos ^a	4,25	0,62	3,75	0,75	0,090
Marmoreio, pontos ^b	3,67	1,23	5,58	2,57	0,034
Relação músculo/osso ^c	3,73	0,22	3,80	0,23	0,849
Relação músculo + gordura/osso ^c	4,87	0,27	5,28	0,30	0,324
Quebra ao descongelar, %	8,74	1,73	8,32	2,29	0,613
Quebra ao cozinhar, %	26,87	5,72	30,52	7,04	0,177
Quebra total, %	33,29	5,00	36,31	6,38	0,211
Força de cisalhamento, kgf	5,68	1,44	6,77	2,11	0,156
Maciez, pontos ^d	6,00	1,08	6,06	1,05	0,901
Palatabilidade, pontos ^d	6,11	1,10	5,92	0,86	0,630
Suculência, pontos ^d	5,67	0,93	5,14	1,34	0,273

^a Escala de 1 a 5 pontos, sendo que valor maior corresponde à melhor coloração e à textura mais fina.

^b Escala de 1 a 18 pontos, sendo que valor maior corresponde a marmoreio mais abundante.

^c Percentuais de tecidos estimados pelas equações de HANKINS & HOWE (1946).

^d Escala de 1 a 9 pontos, sendo que valor maior corresponde à carne mais macia, palatável e suculenta.

Os bovinos dos dois sexos apresentaram carne com coloração “vermelho brilhante” (MULLER, 1987), sem diferença entre os tratamentos ($P > 0,05$). FEIJÓ (1999) esperaria diferença na coloração da carne entre bovinos de sexos ou estados sexuais diferentes. VAZ et al. (2001) observaram, em bovinos machos abatidos aos dois anos de idade, coloração subjetiva de 3,78 pontos nos machos castrados, contra 3,05 pontos nos machos inteiros.

Diferença de mais alta magnitude foi verificada por VAZ & RESTLE (2000) em machos Hereford, castrados (4,37 pontos) ou inteiros (2,85 pontos), abatidos aos quatorze meses de idade. No entanto, também com novilhos jovens, mestiços Nelore x Simental, COSTA et al. (2007) não verificaram diferença na coloração da carne de machos inteiros ou castrados.

Em estudo acerca da coloração da carne de bovinos jovens da raça Hereford, LANARI et al. (2002) afirmam que a terminação em sistemas que aceleram o ganho de peso dos animais e antecipam a idade de abate favorecem a coloração da carne bovina. Os mesmos autores salientam que bovinos terminados em pastagens cultivadas de boa qualidade, com alto teor de alfatocoferol, possuem maior estabilidade na coloração da carne e da gordura, pela ação antioxidante dessa substância. Essas afirmações embasariam a boa coloração da carne apresentada pelos novilhos e pelas novilhas do presente trabalho, respectivamente, 4,58 e 4,50 pontos.

A textura da carne também foi similar entre os tratamentos ($P>0,05$), mas numericamente houve diferença entre os sexos, apresentando média de 4,25 pontos nos machos e 3,75 pontos nas fêmeas (Tabela 3). Usando mestiços Charolês x Nelore, abatidos em idade jovem, aos 14 ou 24 meses de idade, SANTOS (2005) verificou similaridade na coloração e na textura da carne entre machos e fêmeas, independente da idade ao abate. O autor citou efeito mais marcante da idade do que de sexo, nessas duas características organolépticas da carne. Como abateu animais em duas idades, SANTOS (2005) verificou que as duas características, embora não estatisticamente, melhoraram à medida que foi reduzida a idade ao abate de 24 para 14 meses.

A Tabela 3 mostra que as fêmeas apresentaram a carne mais marmorizada do que os novilhos ($P<0,05$). Embora já discutido o efeito de sexo sobre a deposição de gordura na carcaça e na carne, vale citar também as observações feitas por DI MARCO (1994). Para esse autor, as novilhas possuem maior teor de gordura e valor absoluto de gordura do que os novilhos, e esse comportamento metabólico parece se justificar como uma adaptação do animal para enfrentar efeitos de restrição energética durante os períodos reprodutivos. Também não houve diferença para a relação músculo/osso e músculo + gordura/osso, entre os dois sexos estudados ($P>0,05$), indicando que os dois sexos podem ser usados para produção de carne de qualidade, sem prejuízo ao rendimento industrial de desossa. Este geralmente é prejudicado quando ocorre desossa de vacas adultas, cujas relações músculo/osso ou músculo + gordura/osso são menores nas fêmeas adultas em relação aos machos adultos, conforme observado por VAZ et al. (2002a) em animais da raça Hereford.

Por outro lado, em bovinos Marchigiana x Nelore, JUNQUEIRA et al. (1998) verificaram que os cortes alcatra, picanha, contrafilé, filé e recortes magros foram maiores nas fêmeas em relação aos machos, mas os rendimentos de carne aproveitável foram superiores nos machos, resultado do menor montante de recortes de gordura nestes.

As quebras durante o preparo foram similares ($P>0,05$) nos dois sexos analisados (Tabela 3). A perda total de peso dos bifes de *Longissimus dorsi* atingiu 33,29% nos machos e 36,31% nas novilhas. As quebras de peso durante o descongelamento e cocção podem ser alteradas por fatores relacionados ao resfriamento das carcaças na indústria ou pela ocorrência de maior nível de estresse pré-abate (RESTLE & VAZ, 1997; LAWRIE, 2005). VAZ et al. (2002a) verificaram que a carne de vacas adultas Hereford apresentaram maior perda de peso durante a cocção que a carne de novilhos da mesma raça. Esse fator pode ser creditado ao maior nível de estresse, que empiricamente se observa em vacas quando comparadas com novilhos mais jovens. Trata-se de efeito que pode ser reduzido quando existe o uso de suplementação com grãos, se comparada à recria e terminação exclusivos em pastejo (FRENCH et al., 2001). Pesquisando machos Hereford superjovens, VAZ & RESTLE (2000) observaram efeito pelo fato de os machos serem castrados ou não sobre as características qualitativas da carne dos animais, o que se relaciona à ocorrência de amostras de carne DFD.

Também a marmorização da carne pode resultar em menores perdas de líquidos durante o preparo das amostras, favorecendo a suculência e a palatabilidade da carne (FORREST et al., 1979; VAZ et al., 2007). No presente trabalho, se observa que houve similaridade nessas características ($P>0,05$), bem como nas características maciez medida pelo painel de degustadores e força para fazer o cisalhamento dos feixes de fibras musculares (Tabela 3), registrando-se médias de 6,00 pontos e 5,68 kg nos machos e 6,06 pontos e 6,77 kg, nas fêmeas, respectivamente.

Trabalhando com mestiços Charolês x Nelore, SANTOS (2005) verificou similaridade na maciez da carne medida pelo painel de degustadores, entre bovinos machos e fêmeas, registrando médias de 6,10 e 6,54 pontos, respectivamente. No mesmo trabalho, também a força de cisalhamento foi similar, sendo 3,91 e 3,54 kg, citados na mesma ordem. Entretanto,

SANTOS (2005) cita carne mais palatável dos machos em relação às fêmeas (7,33 vs. 6,22 pontos), embora a suculência tenha sido similar entre machos (6,71 pontos) e fêmeas (7,04 pontos).

Nas Tabelas 4 e 5, estão apresentadas as correlações entre as características analisadas para machos e fêmeas, respectivamente.

TABELA 4. Correlações significativas (1%) entre as variáveis observadas nas carcaças de machos Braford

Variáveis*	PCQ	TEX	AOL	%MUS	%GOR	%OSO	%QT	WBS	MAC	SUC
PFZ	0,97	-	0,80	-	-	-	-	-	-	-
PCQ	-	-	0,78	-	-	-	-	-	-	-
PEB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,73
ESG	-	-0,76	-	-0,72	0,94	-0,73	-	-	-	-
%COS	-	-	-	-	-	-	-	-0,76	-	-
%MUS	-	-	-	-	-0,77	-	-	-	-	-
%GOR	-	-	-	-	-	-0,77	-	-	-	-
%QC	-	-	-	-	-	-	0,97	-	-	-0,81
%QT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,76
WBS	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,84	-

* PCQ – peso de carcaça quente; TEX – textura; AOL – área de *Longissimus dorsi*; %MUS – percentagem de músculo na carcaça; %GOR – percentagem de gordura na carcaça; %OSO – percentagem de osso na carcaça; %QD – quebra ao descongelamento; %QC – quebra ao cozimento; %QT – quebra total; WBS – força para cizalhamento das fibras; MAC – maciez pelo painel; SUC – suculência pelo painel; PFZ – peso de fazenda; PEB – perímetro de braço; ESG – espessura de gordura; %COS – percentagem de costilhar; %MUS – percentagem de músculo.

Verifica-se na Tabela 4 que a espessura de gordura subcutânea da carcaça dos machos esteve negativamente correlacionada à textura da carne. Em novilhos castrados da raça Hereford, VAZ & RESTLE (2000) não observaram correlação significativa entre essas duas características.

NISHIMURA et al. (1999) investigaram as mudanças estruturais da textura da carne, determinada pela disposição do tecido conectivo intramuscular. Durante a terminação de novilhos dos nove aos vinte meses de idade, os autores verificaram que o colágeno do perimísio aumentou a espessura das fibras musculares e as tornou mais regulares, à medida que os animais engordavam, favorecendo uma textura mais grosseira. No entanto, fazendo paralelo em novilhos mais velhos, os autores notaram que quando os animais atingiram os 32 meses de idade, o acúmulo excessivo de gordura no músculo *Longissimus* começou a reverter o processo, formando feixes de fibras mais delgados e reduzindo a textura da carne.

Outro resultado a ser destacado da Tabela 4 refere-se à correlação negativa entre suculência e as

quebras durante o cozimento e quebra total durante o descongelamento + cozimento da carne. Correlação negativa entre essas variáveis é citada por FEIJÓ (1999), apontando a importância do processo de cozimento na capacidade de retenção de água da carne. Para esse autor, a carne que atinge uma dada temperatura interna mais rapidamente apresenta-se mais suculenta. Pelo método de avaliação da suculência usado neste experimento, as considerações de FEIJÓ (1999) se tornam importantes. O autor afirma que, quando a carne é assada, se forma um revestimento de proteína coagulada que impede a perda de suco, resultando em carne mais suculenta durante a avaliação pelo painel de degustadores.

A suculência e a palatabilidade da carne podem também estar associadas à maciez medida pelo painel de degustadores. Esse resultado é citado na literatura e foi observado na análise de correlação das características analisadas dentro do sexo “fêmeas”, conforme apresentado na Tabela 5.

TABELA 5. Correlações significativas (1%) entre as variáveis observadas nas carcaças de fêmeas Braford

Variáveis*	PCQ	ECX	COB	%DI	%CO	%MUS	%GOR	%QT	MAC	PAL	SUC
PFZ	0,94	-	0,73	-	-	-	-	-	-	-	-
PCQ	-	0,73	0,75	-	-	-	-	-	-	-	-
ESG	-	-	-	-	-	-0,79	0,73	-	-	-	-
TEX	-	-	-	-	-0,78	-	-	-	-	-	-
MAR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,77	-
%SE	-	-	-	-0,76	-0,74	-	-	-	-	-	-
%CO	-	-	-	-	-	-	0,79	-	-	-	-
%MUS	-	-	-	-	-	-	-0,84	-	-	-	-
%QC	-	-	-	-	-	-	-	0,97	-	-	-
WBS	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,87	-	-0,78
MAC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,83

* PCQ – peso de carcaça quente; ECX – espessura de coxão; COB – comprimento de braço; %DI – percentagem de dianteiro; %CO – percentagem de costilhar; MUS – percentagem de músculo na carcaça; %GOR – percentagem de gordura na carcaça; %QT – quebra total; MAC – maciez pelo painel; PAL – palatabilidade pelo painel; SUC – suculência pelo painel; PFZ – peso de fazenda; ESG – espessura de gordura; TEX – textura; MAR – marmoreio; %SE – percentagem de serrote; %QC – quebra ao cozimento; WBS – força para cisalhamento das fibras.

O peso de carcaça quente esteve positivamente correlacionado ($P < 0,01$) ao comprimento de braço ($r = 0,75$) e à espessura de coxão ($r = 0,73$). A primeira medida mostra o crescimento dos membros e, portanto, a altura dos animais. Já a espessura de coxão é medida importante para determinação da musculosidade e conformação geral da carcaça das novilhas. Correlação positiva entre espessura de coxão e peso de carcaça foi verificada por VAZ et al. (2008), estudando novilhos Aberdeen Angus terminados em pastagem.

As correlações da Tabela 5 mostram que o teor de gordura total na carcaça está positivamente correlacionado ao maior percentual de costilhar das carcaças das novilhas, local da carcaça que proporcionalmente recebe a maior deposição de gordura com o avanço do grau de terminação dos bovinos. Resultados semelhantes foram citados por VAZ et al. (2004) em novilhos Nelore abatidos aos 24 meses de idade.

Também se observa na Tabela 5 que a palatabilidade esteve positivamente correlacionada ao marmoreio da carne, bem como a suculência esteve positivamente correlacionada à maciez da carne medida pelo painel de degustadores, conforme indica a literatura (FEIJÓ, 1999; LAWRIE, 2005). As correlações entre essas características indicam que novilhas 5/8 Hereford 3/8 Nelore, terminados aos quatorze meses, em pastagem cultivada sob pastejo controlado e suplementação energética, possuem carne com bons

atributos de qualidade. Nesse contexto, as indústrias podem usar novilhas oriundas de sistemas de produção intensivos, obtendo carne de alta qualidade, comparável a machos de maior peso de carcaça, nos quesitos cor, textura, sabor, suculência e maciez.

CONCLUSÕES

Novilhos são mais pesados ao abate, possuem maior rendimento de carcaça e por esses dois fatores resultam em carcaças mais pesadas que as novilhas.

Machos Braford apresentam carcaças mais desenvolvidas e com maior área de *Longissimus dorsi* que as fêmeas bovinas.

Novilhas apresentam maior deposição de gordura de marmoreio na carne, mas não existem diferenças nas características gustativas da carne entre os dois sexos de bovinos Braford estudados, quando o abate ocorre aos quatorze meses de idade.

REFERÊNCIAS

BARBER, K. A.; WILSON, L. L.; ZIEGLER, J. H.; LEVAN, P. J.; WATKINS, J. L. Charolais and Angus steers slaughtered at equal percentages of mature cow weight. II. Empty body composition, energetic efficiency and comparison of compositionally similar body weights. **Journal of Animal Science**, v. 53, n. 3, p. 898-906, 1981.

- BERG, R. T.; BUTTERFIELD, R. M. **New concepts of cattle growth**. Sydney: Sydney University Press, 1976.
- BOGGS, D. L.; MERKEL, R. A. **Live animal carcass evaluation and selection manual**. Dubuque: Kendall, 1993.
- BUCKLEY, B. A.; BAKER, J. F.; DICKERSON, G. E.; JENKINS, T. G.. Body composition and tissue distribution from birth to 14 months for three biological types of beef heifers. **Journal of Animal Science**, v. 68, n. 10, p. 3109-3123, 1990.
- CALEGARE, L.; ALENCAR, M. M.; PACKER, I. U.; LANNA, F. P. F. Energy requirements and cow/calf efficiency of Nellore and Continental and British Bos taurus x Nellore crosses. **Journal of Animal Science**, v. 85, n. 10, p. 2413-2422, 2007.
- CHIZZOTTI, M. L.; VALADARES FILHO, S. C.; TEDESCHI, L. O.; CHIZZOTTI, F. H. M.; CARSTENS, G. E. Energy and protein requirements for growth and maintenance of F1 Nellore x Red Angus bulls, steers, and heifers. **Journal of Animal Science**, v. 85, n. 5, p. 1971-1981, 2007.
- COSTA, C.; MEIRELLES, P. R. L.; SAVASTANO, S.; ARRIGONI, M. B.; SILVEIRA, A. C.; ROÇA, R. O.; MOURÃO, G. B. Efeito da castração sobre a qualidade da carne de bovinos superprecoces. **Veterinária e Zootecnia**, v. 14, n. 1, p. 115-123, 2007.
- COUTINHO FILHO, J. L. V.; PERES, R. M.; JUSTO, C. L. Produção de carne de bovinos contemporâneos, machos e fêmeas, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 5, p. 2043-2049, 2006.
- DI MARCO, O. N. **Crecimiento y respuesta animal**. Balcarce: AAPA, 1994.
- FEIJÓ, G. L. D. **Qualidade da carne bovina**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 1999. 25 p. (Documentos, 77).
- FORREST, J. C.; ABERLE, E. D.; HEDRICK, H. B.; MERKEL, R. A. **Fundamentos de ciencia de la carne**. Zaragoza: Acribia, 1979.
- FREITAS, A. K.; RESTLE, J.; PACHECO, P. S.; PADUA, J. T.; LAGE, M. E.; MIYAG, E. S.; SILVA, G. F. R. da. Características de carcaças de bovinos Nelore inteiros vs castrados em duas idades, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 6, p. 1055-1062, 2008.
- FRENCH, P.; O'RIORDAN, E. G.; MONAHAN, F. J.; CAFFREY, P. J.; MOONEY, M. T.; TROY, D. J.; MOLONEY, A. P. The eating quality of meat of steers fed grass and/or concentrates. **Meat Science**, v. 57, n. 4, p. 379-386, 2001.
- HANKINS, O. G.; HOWE, P. E. **Estimation of the composition of beef carcasses and cuts**. [s.l.]: 1946. 20 p. (Technical Bulletin, 926).
- JOHNSON, E. R. Comparison of the prediction of carcass components using fat thickness measurements in heifers and steers. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 34, n. 4, p. 435-438, 1994.
- JUNQUEIRA, J. O. B.; VELLOSO, L.; FELÍCIO, P. E. Desempenho, rendimentos de carcaça e cortes de animais, machos e fêmeas, mestiços Marchigiana x Nelore, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 6, p. 1199-1205, 1998.
- LANARI, M. C.; BREWSTER, M.; YANG, A.; TUME, R. K. Pasture and grain finishing affect the color stability of beef. **Journal of Food Science**, v. 67, n. 7, p. 2467-2473, 2002.
- LAWRIE, R. A. **Ciência da carne**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.
- McKENNA, D. R.; ROEBERT, D. L.; BATES, P. K.; SCHMIDT, T. B.; HALE, D. S.; GRIFFIN, D. B.; SAVELL, J. W.; BROOKS, J. C.; MORGAN, J. B.; MONTGOMERY, T. H.; BELK, K. E.; SMITH, G. C. National beef quality audit-2000: survey of targeted cattle and carcass characteristics related to quality, quantity, and value of fed steers and heifers. **Journal of Animal Science**, v. 80, n. 5, p. 1212-1222, 2002.
- MULLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaça de novilhos**. 2. ed. Santa Maria: Imprensa Universitária, 1987.
- OWENS, F. N.; DUBESKI, P.; HANSON, C. F. Factors that alter the growth and development of ruminants. **Journal of Animal Science**, v. 71, n. 11, p. 3138-3150, 1993.
- PACHECO, P. S.; RESTLE, J.; VAZ, F. N.; FREITAS, A. K. DE; PADUA, J. T.; NEUMANN, M.; ARBOITTE, M. Z. Avaliação econômica da terminação em confinamento de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 1, p. 309-320, 2006.
- PAULINO, P. V. R.; VALADARES FILHO, S. C.; DETMANN, E.; VALADARES, R. F. D.; FONSECA, M. A.; VÉRAS, R. M. L.; OLIVEIRA, D. M. Desempenho produtivo de bovinos Nelore de diferentes classes sexuais alimentados com dietas contendo dois níveis de oferta de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 6, p. 1079-1087, 2008.
- RESTLE, J.; CERDÓTES, L.; VAZ, F. N.; BRONDANI, I. L. Características de carcaça e da carne de novilhas Charolês e 3/4 Charolês 1/4 Nelore, terminadas em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 3, p. 1065-1075, 2001 (suplemento 1).
- RESTLE, J.; PACHECO, P. S.; COSTA, E. C. da; FREITAS, A. K. de; VAZ, F. N.; BRONDANI, I. L.; FERNANDES, J. J. Apreciação econômica da terminação em confinamento de novilhos Red Angus superjovens abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 4, p. 978-986, 2007.
- RESTLE, J.; VAZ, F. N. Aspectos quantitativos da carcaça de machos Hereford, inteiros ou castrados, abatidos aos quatorze meses. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 32, n. 10, p. 1091-1095, 1997.

- RESTLE, J.; VAZ, F. N.; QUADROS, A. R. B. et al. Características da carcaça e da carne de novilhos de diferentes genótipos de Hereford x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 6, p. 1245-1251, 1999.
- SAS - Statistical Analyses System. **SAS'S User's Guide**. Cary: 1997. 1052 p.
- SANTOS, A.P. **Desempenho, características da carcaça e da carne de bovinos de diferentes sexos e idades, terminados em confinamento**. 2005. 111 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, 2005.
- SILVA, L. A. F. DA; PALES, A. P.; PRADO, C. S.; FIORAVANTI, M. C. S.; PÁDUA, J. T.; MIYAGI, E. S.; SANTOS, K. G. J.; SILVA, M. A. M.; BARBOSA, V. T. Características de carcaça e carne em novilhas castradas ou não-castradas da raça Nelore. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 4, p. 777-785, 2007.
- VAZ, F. N.; RESTLE, J. Aspectos qualitativos da carcaça de machos Hereford, inteiros ou castrados, abatidos aos quatorze meses. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 6, p. 1894-1901, 2000.
- VAZ, F. N.; RESTLE, J.; FEIJÓ, G. L. D. Qualidade e composição química da carne de bovinos de corte inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos Charolês x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 2, p. 518-525, 2001.
- VAZ, F. N.; RESTLE, J.; METZ, P. A. M.; MOLETA, J. L. Características de carcaça de novilhos Aberdeen Angus terminados em pastagem cultivada ou confinamento. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 3, p. 590-597, 2008.
- VAZ, F. N.; RESTLE, J.; PÁDUA, J. T.; MENEGUZZI, P. A.; MOLETA, J. L.; FERNANDES, J. J. de. Qualidade da carcaça e da carne de novilhos abatidos com pesos similares, terminados em diferentes sistemas de alimentação. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 1, p. 31-40, 2007.
- VAZ, F. N.; RESTLE, J.; QUADROS, A. R. B. Características da carcaça e da carne de novilhos e de vacas de descarte Hereford, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 3, p. 1501-1510, 2002a (suplemento).
- VAZ, F. N.; RESTLE, J.; VAZ, R. Z. Efeitos de raça e heterose na composição física da carcaça e na qualidade da carne de novilhos da primeira geração de cruzamento entre Charolês e Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 376-386, 2002b (suplemento).
- VAZ, F. N.; RESTLE, J.; VAZ, R. Z.; BRONDANI, I. L.; PÁDUA, J. T.; PACHECO, P. S.; SANTOS, A. P. dos. Ganho de peso antes e após os sete meses no desenvolvimento e características quantitativas da carcaça de novilhos Nelore abatidos aos dois anos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 4, p. 1029-1038, 2004.
- VAZ, R. Z. **Idades de desmame e o desempenho produtivo de vacas de corte e seus bezerros**. 2008. 331 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.
- YAMBAYAMBA, E. S. K.; PRICE, M. A.; JONES, S. D. M. Compensatory growth of carcass tissues and visceral organs in beef heifers. **Livestock Production Science**, v. 46, n. 1, p. 19-32, 1996.
- ZEMBAYASHI, M.; NISHIMURA, K.; LUNT, D. K.; SMITH, S. B. Effect of breed type and sex on the fatty acid composition of subcutaneous and intramuscular lipids of finishing steers and heifers. **Journal of Animal Science**, v. 73, n. 11, p. 3325-3332, 1995.
- ZINN, D. W.; DURHAM, R. M.; HEDRICK, H. B. Feedlot and carcass grade characteristics of steers and heifers as influenced by days on feed. **Journal of Animal Science**, v. 31, n. 1, p. 302-306, 1970.

Protocolado em: 30 nov. 2008. Aceito em: 18 nov. 2009.