

COMPOSIÇÃO FÍSICA DA CARÇA E QUALIDADE DA CARNE DE NOVILHOS E VACAS DE DESCARTE DE DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS SUBMETIDOS A DIFERENTES FREQUÊNCIAS DE ALIMENTAÇÃO

JONATAS CATTELAM,¹ LUÍS FERNANDO GLASENAPP DE MENEZES,² JULCEMIR JOÃO FERREIRA,³ JOÃO RESTLE,⁴ IVAN LUIZ BRONDANI,⁵ MIGUELANGELO ZIEGLER ARBOITTE⁶ E PERLA CORDEIRO DE PAULA

1. Acadêmico do curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Santa Maria

2. Zootecnista, doutor, professor do Departamento de Zootecnia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos.

E-mail: luismenezes@utfpr.edu.br

3. Zootecnista, mestre, Bunge – Nutrição Animal

4. Engenheiro agrônomo, PhD, pesquisador visitante da Universidade Federal de Goiás. E-mail: jorestle@terra.com.br

5. Zootecnista, doutor, professor adjunto do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria

6. Zootecnista, mestre, professor do Instituto Federal Catarinense, Campus Sombrio, SC

7. Acadêmica do curso de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria.

RESUMO

Objetivou-se, com este estudo, avaliar a composição física da carcaça e a qualidade da carne de novilhos e vacas de descarte 5/8Charolês (Ch) 3/8Nelore (Ne) e 5/8Ne 3/8Ch, terminados em confinamento, submetidos a distintas frequências de alimentação, duas (7 e 19h), três (7, 13 e 19h) ou quatro (7, 11, 15 e 19h) vezes ao dia. A idade média dos animais ao final do período experimental foi de 24 meses para os novilhos e 69 meses para as vacas de descarte. A dieta continha relação volumoso:concentrado de 40:60, com x de PB e 2.869 kcal de ED)/kg (na base seca). O fracionamento da alimentação em duas, três ou quatro vezes ao dia não influenciou nenhuma das características avaliadas. As vacas apresentaram maior porcentagem de gordura na carcaça (24,56% contra 20,54%), enquanto os novilhos foram superiores no percentual de músculo na carcaça (64,93% contra 61,04%). Porém as categorias não diferiram quanto

à percentagem de osso e à relação músculo+gordura:osso. O grupo genético não influenciou a composição física da carcaça e a qualidade da carne. Foi observada interação significativa entre a categoria e o grupo genético para a textura da carne. Vacas do grupo genético 5/8Ch 3/8Ne apresentaram textura mais grosseira em relação aos novilhos, enquanto que nos animais 5/8Ne 3/8Ch a textura foi semelhante entre as categorias. O aumento no fornecimento da alimentação de duas para três ou quatro vezes não influenciou a composição física da carcaça e as características da carne. Vacas apresentaram carcaça com maior participação de gordura, enquanto os novilhos apresentaram maior porcentagem de músculo. A terminação de vacas em confinamento resultou em carne de qualidade semelhante à de novilhos. O grupo genético não influenciou a composição física da carcaça e as características qualitativas da carne.

PALAVRAS-CHAVES: Gordura, maciez, marmoreio, músculo, textura.

ABSTRACT

CARCASS PHYSICAL COMPOSITION AND MEAT QUALITY OF STEERS AND CULL COWS OF DIFFERENT GENETIC GROUPS SUBMITTED TO DIFFERENT FEEDING FREQUENCY

The objective of the study was to evaluate the carcass physical composition and the meat quality of 5/8Charolais (Ch) 3/8Nelore (Ne) and 5/8Ne 3/8Ch steers and cull cows, feedlot finished, submitted to different feeding frequencies,

two (7 and 19h), three (7, 13 and 19h) or four (7, 11, 15 and 19h) times a day. Average age of the animals at the end of the experimental period was 23 months for steers and 68 months for cows. The diet, 40:60 roughage:concentrate ratio, contain-

ned 2869 kcal of digestible energy/kg of dry matter. Feeding two, three or four times a day did not affect the characteristics studied. Cows carcasses showed higher fat percentage (24.56% vs 20.54%), while steers were superior in muscle percentage (64.93% vs 61.04%). However, the categories did not differ in bone percentage neither in muscle+fat:bone ratio. Genetic group did not affect carcass physical composition neither meat quality. Significant interaction between animal categories x genetic group for meat texture was observed. Cows of the 5/8Ch 3/8Ne genetic group showed

coarser meat texture in relation to steers, while for the 5/8Ne 3/8Ch group no difference between categories was observed. The increase in the supply of feeding of two to three or four times doesn't influence the carcass physical composition and characteristics of meat. Cows showed carcass with higher fat, while the steers showed higher percentage of muscle. The finished of cows in feedlot resulted in meat quality similar to steers. The genetic group did not influence the carcass physical composition and meat quality.

KEYWORDS: Fat, marbling, muscle, tenderness, texture.

INTRODUÇÃO

A intensificação na produção de bovinos de corte nos últimos anos resultou no aumento de abate de novilhos e, principalmente, de fêmeas. De acordo com o ANUALPEC (2008), o abate de vacas de descarte teve um aumento na última década em torno de 16%, sendo a categoria que mais cresceu dentre as utilizadas para a produção. Esse fenômeno eleva a participação de vacas de descarte na taxa de desfrute das propriedades e de abate nos frigoríficos.

No sul do país, a terminação de vacas de descarte ocorre principalmente em condições de pastagem nativa. Nessa condição, o ganho de peso é baixo com período de terminação mais longo e com menor grau de gordura de cobertura sobre a carcaça. O acabamento deficiente causa escurecimento dos músculos externos, perda de líquidos e encurtamento das fibras musculares, durante o resfriamento da carcaça prejudicando o aspecto visual e aumentando a perda de peso da carcaça (LAWRIE, 1981). Em contrapartida, o uso do confinamento acarreta benefícios como o aumento no ganho de peso, principalmente em épocas nas quais ocorrem restrições na qualidade e na quantidade do pasto, além de benefícios na qualidade da carcaça e da carne de animais terminados nesse sistema.

Estudando as taxas de ganho de peso sobre a qualidade da carcaça e da carne, CROUSE et al. (1986) salientaram que animais com maiores taxas de ganho de peso produzem carnes de melhor maciez, pois o rápido crescimento muscular propicia a formação de colágeno de maior solubilidade.

VAZ et al. (2007) verificaram que a terminação de novilhos em confinamento aumentou a quantidade de marmoreio e melhorou a palatabilidade da carne, em relação aos novilhos terminados em pastagem cultivada.

Outra ferramenta à disposição do produtor para aumentar a produtividade é a utilização do cruzamento. O cruzamento entre bovinos *Bos taurus* x *Bos indicus* é uma alternativa de uso de recursos genéticos que podem aumentar a produção de carne nos rebanhos de corte (PEROTTO et al., 2000). FERRAZ (2003) salientou que o cruzamento de raças de bovinos de corte é um fator favorável à exploração da pecuária brasileira na busca de maior produtividade, pela complementaridade, considerando a alta variabilidade genética existente no país. KUSS et al. (2005), trabalhando com vacas de descarte, e MENEZES et al. (2005), com novilhos, ambos de gerações avançadas do cruzamento entre as raças Charolês e Nelore, observaram melhor qualidade de carne de vacas da terceira geração e melhor maciez na carne dos novilhos cruzados em relação aos puros. Segundo KOGER (1980), a razão do sucesso é o alto nível de heterose originária da habilidade de combinação existente entre os grupos raciais.

Vários autores (KAUFMANN, 1976; SNIFFEN & ROBINSON, 1984; ROBINSON & SNIFFEN, 1985; ROBINSON & McNIVEN, 1994) consideram que o aumento no número de refeições tem reflexo positivo no desempenho animal, por melhorar a fermentação ruminal, através da redução das flutuações dos ácidos graxos voláteis, pH e amônia, elevando a digestão da fibra. Entretanto, ainda são poucos os trabalhos que trazem infor-

mações a respeito das características da carcaça e da carne de animais alimentados com diferentes frequências de alimentação ao longo do dia.

O presente trabalho objetivou avaliar o aumento da frequência de alimentação de novilhos e vacas de descarte de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento sob a composição física da carcaça e as características qualitativas da carne.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Bovinocultura de Corte do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria. Utilizaram-se 24 animais, 12 novilhos e 12 vacas de descarte, sendo cada categoria composta por seis animais 5/8 Charolês 3/8 Nelore (5/8Ch 3/8Ne) e seis animais 5/8 Nelore 3/8 Charolês (5/8Ne 3/8Ch), todos oriundos de mesmo rebanho, com manejo sanitário e nutricional conjunto para cada categoria. Os animais foram submetidos a diferentes frequências de fornecimento da alimentação: dois fornecimentos (7 e 19h); três fornecimentos (7, 13 e 19h) e quatro fornecimentos (7, 11, 15 e 19h), sendo a quantidade total do fornecimento parcelada em partes iguais de acordo com o número de fornecimentos.

O período de terminação dos animais ocorreu em confinamento por 99 dias, sendo 27 dias de adaptação dos animais às instalações, manejo e dieta. Ao início do período experimental, os novilhos apresentavam em média 21 meses e 272 kg, enquanto as vacas apresentavam em média 66 meses e 340 kg. Todos os animais receberam a mesma dieta (14,2% PB e 2.869 kcal de ED/kg, na base seca), composta de silagem de milho e concentrado, que continha farelo de trigo, milho, farelo de soja, calcário calcítico e sal, em uma relação volumoso:concentrado de 40:60. A quantidade de alimento oferecido por dia foi regulada pelo consumo voluntário, procurando-se manter sobras equivalentes a 10% da quantidade ofertada. Para tanto, as sobras eram retiradas diariamente às 06h30m, a fim de medir o consumo do dia anterior e ajustar a oferta do dia subsequente.

O momento de abate foi determinado pelo critério de condição corporal, preconizando adequada composição de gordura de cobertura da carcaça, seguindo metodologia descrita por RESTLE (1972), em que EC = 1 – muito magro; EC = 5 – muito gordo. Antes da condução ao frigorífico comercial, os animais passaram por jejum de sólidos por quatorze horas. O abate seguiu o fluxo normal do estabelecimento. Após resfriamento das carcaças por 24 horas a 0°C, realizaram-se as avaliações subjetivas de marmoreio, cor e textura da carne, a partir da secção do músculo *Longissimus dorsi* na altura da 12ª costela, conforme metodologia descrita por MÜLLER (1987). Para determinar as porcentagens de músculo, gordura e osso, seguiu-se a metodologia descrita por HANKINS & HOWE (1946), adaptada por MÜLLER (1973), sendo que a porção do músculo *Longissimus dorsi* extraída foi identificada, embalada e imediatamente congelada para posterior determinação das características sensoriais, descritas a seguir.

Em laboratório, do músculo congelado extraíram-se duas fatias (A e B) de 2,5 cm de espessura perpendicularmente ao comprimento do músculo, as quais foram utilizadas para avaliação das características sensoriais (fatia A), da quebra ao descongelamento, quebra à cocção e resistência das fibras ao corte (fatia B). As características sensoriais da carne foram avaliadas segundo MÜLLER (1987). Para cálculo das perdas ao descongelamento e à cocção, procedeu-se à pesagem da fatia B, ainda congelada, depois de descongelada e após o cozimento, que aconteceu até que a temperatura interna da fatia atingisse 70°C. A pesagem após o cozimento foi realizada com a amostra em temperatura ambiente. Após o cozimento e a pesagem da fatia B, extraíram-se três amostras de feixes de fibras (circulares) com 1 cm² de área, as quais foram cortadas perpendicularmente à fibra, por intermédio do aparelho Warner-Bratzler Shear.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em arranjo fatorial 3 x 2 x 2 (3 fornecimentos x 2 categorias x 2 grupos genéticos). Submeteram-se as médias dos parâmetros em estudo à análise de variância, sendo adotado o seguinte modelo estatístico:

$Y_{ijkl} = \mu + C_i + GG_j + (C*GG)_{ij} + F_l + E_{ijkl}$,
em que: Y_{ij} = variáveis dependentes; μ = média de todas as observações; C_i = efeito da categoria de ordem i ($1 =$ novilho e $2 =$ vaca); GG_j = efeito do grupo genético de ordem j ($1 = 5/8Ch\ 3/8Ne$ e $2 = 5/8Ne\ 3/8Ch$); $(C*GG)_{ij}$ = efeito da interação da categoria i com o grupo genético j ; F_l = efeito do número de fornecimento de ordem l ; E_{ijk} = efeito residual aleatório.

Testaram-se ainda as interações $C*F$; $GG*F$ e $C*GG*F$, retiradas do modelo, por não terem sido significativas. Para os efeitos principais, as médias foram classificadas pelo teste “F”. Para os parâmetros com efeito significativo ($P < 0,05$) para

a interação $C*GG$, classificaram-se as médias pelo “teste t” (SAS, 1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação significativa entre o número de fornecimento da dieta com os demais efeitos estudados. Dessa forma, para melhor entendimento, os resultados serão apresentados separadamente para frequência de fornecimento.

As diferentes frequências de fornecimento da alimentação não influenciaram nenhuma das características avaliadas (Tabela 1).

TABELA 1. Médias e erros-padrão para composição física da carcaça, relação entre os tecidos e características qualitativas da carne, de acordo com o número de fornecimentos da dieta

| Parâmetros | Número de fornecimentos | | | Erro-padrão | Média |
|--|-------------------------|-------|-------|-------------|-------|
| | 2 | 3 | 4 | | |
| Músculo, % | 62,42 | 61,71 | 64,81 | 1,25 | 62,98 |
| Gordura, % | 23,25 | 23,25 | 20,58 | 1,21 | 17,67 |
| Ossos, % | 14,69 | 14,78 | 14,98 | 0,49 | 19,51 |
| Músculo:osso | 4,28 | 4,24 | 4,33 | 0,17 | 4,28 |
| Músculo+gordura:osso | 5,88 | 5,88 | 5,71 | 0,23 | 5,82 |
| Cor, pontos ¹ | 3,62 | 3,75 | 4,00 | 0,19 | 3,79 |
| Textura, pontos ² | 3,12 | 3,00 | 3,19 | 0,18 | 3,10 |
| Marmoreio, pontos ⁴ | 5,75 | 7,37 | 5,25 | 0,72 | 6,12 |
| Força de cisalhamento, kgf/cm ³ | 3,85 | 4,39 | 4,08 | 0,64 | 3,24 |
| Maciez, pontos** | 6,82 | 6,75 | 6,72 | 0,35 | 6,76 |
| Palatabilidade, pontos** | 6,51 | 6,67 | 6,95 | 0,41 | 6,71 |
| Suculência, pontos** | 6,56 | 6,56 | 7,10 | 0,29 | 5,13 |
| Quebra ao descongelamento, % | 7,15 | 7,04 | 7,51 | 0,55 | 7,23 |
| Quebra a cocção, % | 25,69 | 25,08 | 25,03 | 1,18 | 19,25 |

¹ Cor: 1 = escura; 2 = vermelho-escuro; 3 = vermelho levemente escuro; 4 = vermelha; 5 = vermelho vivo

² Textura: 1 = muito grosseira; 2 = grosseira; 3 = levemente grosseira; 4 = fina; 5 = muito fina

⁴ Marmoreio: 1 a 3 = traços; 4 a 6 = leve; 7 a 9 = pequeno; 10 a 12 = médio; 13 a 15 = moderado; 16 a 18 = abundante

** Maiores valores indicam maior maciez, palatabilidade e suculência.

As similaridades para a composição da carcaça e entre as características qualitativas da carne podem estar relacionadas ao ganho de peso médio diário (1,54; 1,53 e 1,50 kg/dia), pesos de abate (458,4; 463,5 e 464,4 kg) e grau de acabamento (5,81; 5,50 e 3,75 mm) semelhante entre os diferentes tratamentos (2; 3 e 4 fornecimentos

diários), conforme descrito por FERREIRA (2006) e FERREIRA et al. (2009).

A participação dos tecidos na carcaça, bem como a relação entre eles, avaliada através das relações músculo:osso e músculo + gordura/osso, foi semelhante para os diferentes números de fornecimento da alimentação. Segundo BERG &

BUTERFIELD (1976), entre os tecidos que compõem a carcaça, o muscular é o mais importante, uma vez que é o mais procurado pelo consumidor. Portanto, a carcaça deve apresentar quantidade máxima de músculo, mínima de osso e gordura de acordo com a preferência do consumidor.

A maciez e a palatabilidade da carne ficaram com valores médios de 6,76 e 6,71 pontos, classificadas como “levemente acima da média”. Essas características sensoriais, juntamente com a coloração da carne e a quantidade de gordura, são os principais aspectos na avaliação do produto por parte do consumidor. No presente estudo, a cor da carne ficou classificada como “vermelho levemente escuro”, próximo à pontuação 4, que representa a coloração vermelha, com boa aceitação por parte do consumidor.

O aumento nas frequências do fornecimento da dieta, quando se busca melhoria na qualidade da carne, mostrou-se uma prática não recomendada para terminação de bovinos confinados, pois aumenta o dispêndio de mão de obra no manejo, não atribuindo melhor qualidade a nenhuma das características sensoriais da carne.

As médias referentes à composição física da carcaça e relação músculo + gordura: osso, de

acordo com a categoria e o grupo genético, estão apresentadas na Tabela 2. Observa-se que não houve interação entre categoria e grupo genético para nenhuma dessas variáveis.

Os novilhos apresentaram maior percentual de músculo na carcaça, enquanto as vacas obtiveram maior percentual de gordura na carcaça, o que está relacionado ao estágio de maturidade mais avançado em que os animais se encontravam. Além disso, fêmeas apresentam maturidade e, conseqüentemente, precocidade na deposição de gordura em idade mais jovem em relação aos machos. De acordo com BERG & BUTERFIELD (1976), a gordura tem seu maior incremento de deposição no estágio de desenvolvimento mais avançado do animal, sendo ratificado por BOGGS & MERKEL (1979), de que durante a fase de crescimento do animal a gordura é o tecido que apresenta desenvolvimento mais tardio. Entretanto, citam que esse tecido é depositado em todas as idades, desde que o consumo de energia exceda ao requerimento do animal para manutenção e crescimento. VAZ et al. (2002) também observaram maior percentual de músculos na carcaça dos novilhos (63,96% contra 56,28 %) e gordura na carcaça das vacas (25,29% contra 21,08 %).

TABELA 2. Valores médios para porcentagem de músculo, gordura e osso na carcaça, e relação entre os tecidos, de acordo com a categoria e grupo genético

| Grupo genético | Categoria | | Média |
|----------------|----------------------|--------|-------|
| | Novilhos | Vacas | |
| | Músculo, % | | |
| 5/8CH 3/8NE | 64,64 | 63,60 | 64,12 |
| 5/8NE 3/8CH | 65,21 | 58,48 | 61,85 |
| Média | 64,93A | 61,04B | |
| | Gordura, % | | |
| 5/8CH 3/8NE | 21,20 | 22,95 | 22,08 |
| 5/8NE 3/8CH | 19,88 | 26,17 | 23,03 |
| Média | 20,54B | 24,56A | |
| | Osso, % | | |
| 5/8CH 3/8NE | 14,63 | 14,05 | 14,34 |
| 5/8NE 3/8CH | 15,23 | 15,35 | 15,29 |
| Média | 14,93 | 14,70 | |
| | Músculo+gordura:osso | | |
| 5/8CH 3/8NE | 5,90 | 6,22 | 6,06 |
| 5/8NE 3/8CH | 5,65 | 5,52 | 5,59 |
| Média | 5,78 | 5,87 | |

A,B, na linha, diferem ($P < 0,05$) pelo teste F.

Não foi observada diferença entre as categorias e entre os grupos genéticos para a participação do tecido ósseo na carcaça. A relação músculo + gordura: osso, que representa a porção comestível da carcaça em relação à quantidade de osso, não apresentou diferença entre as categorias e grupos genéticos em estudo, em que a maior participação de gordura na carcaça das vacas foi compensada pela maior porcentagem de músculo na carcaça dos novilhos. Trabalhando com animais de diferentes sexos das categorias jovem e superjovem, SANTOS (2005) observou maior relação da porção comestível: osso para as fêmeas, comparadas aos machos de mesma idade (5,86 contra 5,52 kg), respectivamente. MENEZES et al. (2005), trabalhando com novilhos de gerações avançadas do cruzamento alternado entre as raças Charolês e Nelore, abatidos aos dois anos, observaram efeito genético aditivo da raça Charolês para deposição de músculo (64,56% contra 60,77 %), e maior potencial dos novilhos com predomínio Nelore na deposição de gordura na carcaça (24,69 contra 21,61%). PACHECO et al. (2005), trabalhando com animais de até dois anos de idade, observaram que, em animais dos mesmos grupos genéticos do presente experimento, os novilhos 5/8Ne 3/8Ch apresentaram maior proporção de gordura na carcaça.

No entanto, KUSS et al. (2005), em estudo com vacas de descarte dos mesmos grupos genéticos deste estudo, não observaram diferença na participação dos tecidos na carcaça desses animais. Esses resultados demonstram que animais com maior predomínio de sangue Charolês necessitam de maior tempo para se igualar no depósito de gordura na carcaça àqueles com maior participação de Nelore no genótipo, explicando a semelhança entre genótipos do presente estudo.

Na Tabela 3, estão apresentados os valores médios para textura, cor e marmoreio da carne de acordo com a categoria e o grupo genético. Foi observada interação significativa entre a categoria e o grupo genético para a textura da carne, com as vacas do grupo genético 5/8Ch 3/8Ne apresentando textura mais grosseira em relação aos novilhos, enquanto que, nos animais 5/8Ne 3/8Ch, a textura mostrou-se semelhante entre as categorias. PACHECO et al. (2005), trabalhando com animais dos

mesmos grupos genéticos do presente estudo, das categorias jovem e superjovem, também encontraram interação significativa para essa característica. Dentro da categoria de menor idade (superjovem), os animais 5/8Ch 3/8Ne apresentaram carne com textura mais fina, resultado semelhante ao encontrado no presente estudo. Estudos demonstram que a textura torna-se significativamente mais grosseira à medida que aumenta a participação do sangue zebuino no genótipo (WHEELER, 1990; RESTLE et al., 2002). Pelos resultados encontrados neste estudo, trata-se de diferença que acaba com o avanço da idade.

Observa-se que a cor da carne não diferiu entre as categorias e grupos genéticos avaliados, sendo classificada como vermelho levemente escuro. Conforme MÜLLER (1987), a cor é um fator importante na comercialização, uma vez que se rejeitam carnes com coloração mais escura, por associá-las como provenientes de animais mais velhos ou de má conservação dela. A coloração da carne é afetada pela quantidade de mioglobina (SHORTHOSE & HARRIS, 1991) e pela maior concentração de glicogênio, que aumenta com a idade e/ou peso de abate do animal. FIELD (1971) comenta que a coloração da carne se deve à susceptibilidade de estresse pré-abate dos animais, afetando o depósito de glicogênio no músculo, o que acarreta menor redução do pH da carne.

O marmoreio, que representa a gordura intramuscular, foi semelhante entre as categorias e grupos genéticos avaliados. RESTLE et al. (2001) verificaram diferença na quantidade de marmoreio entre as duas categorias analisadas, observando maior marmoreio nas vacas (pequeno mais), em relação às novilhas (leve mais). O marmoreio é uma característica importante, pois está intimamente relacionada com as características sensoriais da carne apreciadas pelo consumidor (COSTA et al., 2002). COSTA et al. (2002), utilizando novilhos da raça Red Angus para produção de superprecoces, encontraram associação positiva entre palatabilidade e marmoreio ($r=0,56$; $P = 0,0043$) e palatabilidade e extrato etéreo ($r = 0,38$; $P = 0,0639$), indicando a presença de substâncias flavorizantes na carne, que são agradáveis ao paladar. No presente estudo, observa-se que não houve relação entre essas

duas características para os novilhos (Tabela 4 e 5), porém foi observada correlação positiva entre marmoreio e palatabilidade para as vacas ($r=0,54$; $P=0,0649$) (Tabela 6).

TABELA 3. Médias para textura, cor e marmoreio, de acordo com a categoria e grupo genético

| Grupo genético | Categoria | | Médias |
|----------------|--------------------------------|-------|--------|
| | Novilhos | Vacas | |
| | Textura, pontos ¹ | | |
| 5/8CH 3/8NE | 3,83a | 2,92b | 3,38 |
| 5/8NE 3/8CH | 2,67b | 3,00b | 2,83 |
| Médias | 3,25 | 2,96 | |
| | Cor, pontos ² | | |
| 5/8CH 3/8NE | 3,83 | 3,67 | 3,75 |
| 5/8NE 3/8CH | 3,83 | 3,83 | 3,83 |
| Médias | 3,83 | 3,75 | |
| | Marmoreio, pontos ³ | | |
| 5/8CH 3/8NE | 7,17 | 6,33 | 6,75 |
| 5/8NE 3/8CH | 4,50 | 6,50 | 5,50 |
| Médias | 5,83 | 6,42 | |

a,b Médias seguidas por letras minúsculas diferentes para a mesma característica divergem ($P<0,05$) pelo teste Tukey.

¹ Textura: 1 = muito grosseira; 2 = grosseira; 3 = levemente grosseira; 4 = fina; 5 = muito fina

² Cor: 1 = escura; 2 = vermelho-escura; 3 = vermelho levemente escura; 4 = vermelha; 5 = vermelho vivo

³ Marmoreio: 1 a 3 = traços; 4 a 6 = leve; 7 a 9 = pequeno; 10 a 12 = médio; 13 a 15 = moderado; 16 a 18 = abundante

TABELA 4. Valores médios para as características sensoriais, força de cisalhamento e quebras ao descongelamento e cocção da carne, de acordo com a categoria e grupo genético

| Grupo genético | Categoria | | Média |
|----------------|--|-------|-------|
| | Novilhos | Vacas | |
| | Palatabilidade, pontos* | | |
| 5/8CH 3/8NE | 6,81 | 6,48 | 6,65 |
| 5/8NE 3/8CH | 6,83 | 6,72 | 6,78 |
| Média | 6,82 | 6,60 | |
| | Suculência, pontos* | | |
| 5/8CH 3/8NE | 6,73 | 6,97 | 6,85 |
| 5/8NE 3/8CH | 6,68 | 6,57 | 6,63 |
| Média | 6,71 | 6,77 | |
| | Maciez, pontos* | | |
| 5/8CH 3/8NE | 7,12 | 6,32 | 6,72 |
| 5/8NE 3/8CH | 6,82 | 6,80 | 6,81 |
| Média | 6,97 | 6,56 | |
| | Força de cisalhamento, kgf/cm ³ | | |
| 5/8CH 3/8NE | 3,79 | 4,35 | 4,07 |
| 5/8NE 3/8CH | 4,28 | 4,01 | 4,15 |
| Média | 4,04 | 4,18 | |
| | Quebra descongelamento, % | | |
| 5/8CH 3/8NE | 7,53 | 6,54 | 7,04 |
| 5/8NE 3/8CH | 6,77 | 8,11 | 7,44 |
| Média (Mean) | 7,15 | 7,33 | |
| | Quebra cocção, % | | |
| 5/8CH 3/8NE | 23,85 | 25,39 | 24,62 |
| 5/8NE 3/8CH | 24,56 | 27,25 | 25,91 |
| Média | 24,21 | 26,32 | |

* 1 = extremamente dura, extremamente sem sabor ou extremamente sem suculência; 2 = muito dura, deficiente em sabor ou deficiente em suculência; 3 = dura, pouco saborosa ou pouco succulenta; 4 = levemente abaixo da média; 5 = média; 6 = levemente acima da média; 7 = macia, saborosa ou succulenta; 8 = muito macia, muito saborosa ou muito succulenta; 9 = extremamente macia, extremamente saborosa ou extremamente succulenta.

Os valores referentes às características sensoriais, força de cisalhamento e quebras ao descongelamento e à cocção estão apresentados na Tabela 4. Não houve interação significativa para nenhuma das características. Não se observou diferença entre categorias e grupos genéticos para a palatabilidade da carne. A palatabilidade está associada com várias características, entre as quais o marmoreio. RESTLE et al. (1996) verificaram melhora na palatabilidade com aumento no grau de marmorização na carne de animais da raça Charolês, enquanto PEROBELLI et al. (1994) também atribuíram a melhor palatabilidade da carne de vacas Nelore à maior quantidade de marmoreio. No presente experimento houve relação entre palatabilidade e marmoreio apenas para as vacas (Tabelas 5 e 6).

WHEELER et al. (1996) comentam que a palatabilidade da carne está positivamente correlacionada com a maciez e suculência desse produto, sendo que, no presente experimento, a correlação da palatabilidade com tais características foi de 0,53 ($P=0,0741$) e 0,61 ($P=0,0347$), respectivamente, para as vacas (Tabela 6), e de 0,83 ($P=0,0008$) e 0,91 ($P<0,0001$), respectivamente (Tabela 5), para os novilhos.

A suculência da carne comportou-se de maneira similar entre as categorias e os grupos genéticos avaliados. Segundo LAWRIE (1981), a suculência tem como principais componentes a água liberada no início da mastigação e a gordura, que tem efeito estimulatório sobre a salivação. Não houve relação entre a quantidade de gordura na carcaça ou na carne (marmoreio) e a suculência da carne (Tabelas 5 e 6).

A maciez da carne apresentou similaridade entre as categorias e os grupos genéticos estudados, classificada como “levemente acima da média”. CROUSE et al. (1986) afirmam que diferenças na maciez da carne podem ser esperadas quando os animais possuem diferenças no ganho de peso durante a terminação, pois o rápido crescimento muscular propicia a formação de colágeno de maior solubilidade. Como não foi observada diferença no ganho de peso dos animais durante a terminação (FERREIRA, 2006), pode-se esperar que as características relacionadas à maciez da carne se manifestem de maneira similar entre as categorias

estudadas. PACHECO et al. (2005) não observaram diferença na maciez da carne de animais de diferentes categorias, atribuindo tal similaridade à elevada taxa de ganho de peso e à alta densidade energética da dieta oferecida aos animais. VAZ et al. (2002) verificaram diferença na maciez da carne entre as categorias estudadas, sendo classificada como “média” nos novilhos e “levemente abaixo da média” nas vacas de descarte.

MÜLLER (1987) acredita que a deposição de gordura na carcaça pode afetar diretamente a maciez da carne de bovinos. HUNSLEY (2004) demonstra que essa correlação é baixa. No presente estudo, observa-se que, para os novilhos, a correlação entre maciez e marmoreio foi negativa e não significativa.

Em relação aos genótipos utilizados, vários autores têm verificado carne mais macia em animais europeus em relação aos zebuínos (WHEELER et al., 1990; MARSHALL, 1994). MENEZES et al. (2005) relataram que, mesmo em cruzamento, animais com maior participação de sangue zebuino no genótipo apresentaram carne de menor maciez em relação a animais com maior grau de sangue europeu. A menor maciez da carne de animais zebuínos deve-se à maior concentração de calpastina, que atua como inibidor de enzimas proteolíticas do grupo calpaína, diminuindo a lise da célula durante a transformação do músculo em carne, que é maior no músculo desses animais em relação aos taurinos, contribuindo para a menor maciez da carne (CROUSE et al., 1989; WHIPPLE et al., 1990). KUSS et al. (2005); MENEZES et al. (2005) e PACHECO et al. (2005), trabalhando com novilhos superjovens, jovens ou vacas de descarte, respectivamente, também não observaram diferenças na maciez da carne de animais 5/8Ch 3/8Ne e 5/8Ne 3/8Ch. Esses autores demonstraram que a terminação de animais com alto grau de sangue zebuino em confinamento pode melhorar a qualidade da carne deste genótipo.

A força de cisalhamento, avaliação mecânica da maciez da carne feita pelo aparelho Warner Bratzler Shear, foi semelhante entre as categorias e genótipos avaliados. RESTLE et al. (2001) relataram que, entre novilhas de três anos e vacas de descarte com idade média de oito anos, os valores de Shear

foram bastante similares, sendo 5,99 e 5,95 kg, respectivamente. Os mesmos autores comentaram que os baixos valores observados no Shear estão ligados à terminação dos animais em confinamento, em virtude do maior contato com as pessoas, fator que viria a minimizar o estresse pré-abate, propiciando carne mais macia e menos propensa ao encurtamento pelo frio. Resultado semelhante para força de cisalhamento entre diferentes categorias terminadas em confinamento também é reportado por VAZ et al. (2002).

Para a perda de líquidos durante o descongelamento e a cocção da carne, não houve influência do grupo genético ou da categoria dos animais em estudo. Tais similaridades podem ser atribuídas às correlações semelhantes entre os processos de quebra com características que mensuram a gordura da carcaça, como marmoreio, percentual de gordura e espessura de gordura subcutânea, nas diferentes categorias. No entanto, conforme verificado na

Tabela 3, os animais apresentaram a mesma marmorização da carne, sendo esse o motivo provável da falta de diferença entre os genótipos e categorias. Porém, apesar de apresentar idade inferior em 7,6 meses, em média, ao abate e maior quantidade de marmoreio nos animais superjovens, PACHECO et al. (2005) observaram similaridade nos valores das quebras ao descongelamento e à cocção dos animais dessa categoria contra os animais da categoria jovem, demonstrando que há outros efeitos atuando nessa característica.

O abate de fêmeas representa 45,3% do total de animais abatidos no Brasil (ANUALPEC, 2008), constituindo importante fatia das carcaças produzidas no país, inclusive utilizadas em exportações, o que torna a qualidade da carcaça desses animais de extrema importância. O confinamento se mostra importante ferramenta para esse fim, uma vez que as diferenças entre vacas e novilhos foram quase nulas.

TABELA 5. Coeficientes de correlação entre as características da carcaça e da carne de novilhos de diferentes grupos genéticos

| Variáveis | | OSSO | COR | TEXT | MARM | MACIEZ | WBS | PALAT | SUCUL | QDES | QCOC | RELMO | RELPCO | EGS |
|-----------|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| GORD | r | -0,54 | -0,28 | 0,20 | 0,82 | 0,21 | -0,24 | 0,17 | 0,03 | 0,12 | -0,007 | 0,22 | 0,62 | 0,78 |
| | P | 0,0644 | 0,3753 | 0,5263 | 0,0009 | 0,5033 | 0,4511 | 0,5799 | 0,9031 | 0,6924 | 0,9826 | 0,4847 | 0,0283 | 0,002 |
| OSSO | r | | 0,32 | -0,02 | -0,43 | -0,09 | -0,11 | -0,17 | -0,23 | -0,39 | 0,16 | -0,93 | -0,98 | -0,53 |
| | P | | 0,2995 | 0,9347 | 0,1609 | 0,7696 | 0,7305 | 0,5892 | 0,4651 | 0,2040 | 0,6165 | <.0001 | <.0001 | 0,0717 |
| COR | r | | | -0,10 | -0,20 | 0,14 | 0,37 | -0,04 | -0,10 | 0,31 | -0,02 | -0,29 | -0,37 | -0,50 |
| | P | | | 0,7467 | 0,5214 | 0,6431 | 0,2357 | 0,8851 | 0,7355 | 0,3224 | 0,9493 | 0,3571 | 0,2328 | 0,0905 |
| TEX | r | | | | 0,35 | -0,60 | 0,21 | -0,29 | -0,32 | 0,009 | 0,32 | -0,07 | 0,03 | -0,05 |
| | P | | | | 0,2584 | 0,0389 | 0,4970 | 0,3467 | 0,3019 | 0,9767 | 0,2991 | 0,8102 | 0,9176 | 0,8566 |
| MARM | r | | | | | -0,15 | 0,09 | -0,17 | -0,28 | -0,22 | 0,04 | 0,13 | 0,47 | 0,57 |
| | P | | | | | 0,6405 | 0,7782 | 0,5929 | 0,3749 | 0,4864 | 0,8799 | 0,6670 | 0,1166 | 0,0498 |
| MACIEZ | r | | | | | | -0,46 | 0,83 | 0,77 | -0,13 | -0,12 | 0,02 | 0,12 | 0,18 |
| | P | | | | | | 0,1300 | 0,0008 | 0,0031 | 0,6818 | 0,7053 | 0,9363 | 0,7023 | 0,5555 |
| WBS | r | | | | | | | -0,48 | -0,43 | 0,11 | 0,53 | 0,21 | 0,05 | -0,51 |
| | P | | | | | | | 0,1080 | 0,1563 | 0,7112 | 0,0742 | 0,5017 | 0,8653 | 0,0891 |
| PALAT | r | | | | | | | | 0,91 | -0,20 | -0,03 | 0,11 | 0,17 | 0,26 |
| | P | | | | | | | | <.0001 | 0,5161 | 0,9159 | 0,7257 | 0,5759 | 0,4046 |
| SUCUL | r | | | | | | | | | -0,08 | -0,11 | 0,25 | 0,23 | 0,15 |
| | P | | | | | | | | | 0,8007 | 0,7217 | 0,4221 | 0,4610 | 0,6263 |
| QDES | r | | | | | | | | | | -0,44 | 0,49 | 0,32 | -0,07 |
| | P | | | | | | | | | | 0,1508 | 0,0983 | 0,3011 | 0,8106 |
| QCOC | r | | | | | | | | | | | -0,19 | -0,15 | -0,30 |
| | P | | | | | | | | | | | 0,5412 | 0,6298 | 0,3353 |
| RELMO | r | | | | | | | | | | | | 0,89 | 0,29 |
| | P | | | | | | | | | | | | <.0001 | 0,3513 |
| RELPCO | r | | | | | | | | | | | | | 0,58 |
| | P | | | | | | | | | | | | | 0,0450 |

GORD = gordura; TEX = textura; MARM = marmoreio; WBS = força de cisalhamento; PALAT = palatabilidade; SUCUL = suculência; QDES = quebra ao descongelamento; QCOC = quebra à cocção; RELMO = relação músculo: osso; RELPCO = relação porção comestível: osso; EGS = espessura de gordura subcutânea.

TABELA 6. Coeficientes de correlação entre as características da carcaça e da carne de novilhos de diferentes grupos genéticos

| Variáveis | | OSSO | COR | TEXT | MARM | MACIEZ | WBS | PALAT | SUCUL | QDES | QCOC | RELMO | RELPCO | EGS |
|-----------|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| GORD | r | 0,04 | -0,22 | 0,15 | 0,60 | 0,45 | -0,51 | 0,05 | 0,21 | 0,01 | -0,43 | -0,60 | -0,03 | 0,41 |
| | P | 0,8834 | 0,4877 | 0,6404 | 0,0372 | 0,1355 | 0,0840 | 0,8661 | 0,5056 | 0,9857 | 0,1555 | 0,0389 | 0,9044 | 0,1748 |
| OSSO | r | | 0,45 | -0,01 | 0,11 | 0,17 | -0,31 | 0,24 | 0,14 | 0,12 | 0,05 | -0,82 | -0,99 | -0,33 |
| | P | | 0,1394 | 0,9551 | 0,7244 | 0,5855 | 0,3266 | 0,4483 | 0,6597 | 0,7069 | 0,8591 | 0,0009 | <.0001 | 0,2871 |
| COR | r | | | 0,39 | 0,19 | 0,42 | -0,20 | 0,48 | 0,59 | 0,13 | -0,38 | -0,26 | -0,48 | -0,33 |
| | P | | | 0,2092 | 0,5356 | 0,1729 | 0,5215 | 0,1066 | 0,0393 | 0,6819 | 0,2204 | 0,4139 | 0,1131 | 0,2800 |
| TEX | r | | | | -0,07 | 0,02 | 0,14 | -0,47 | 0,14 | 0,04 | -0,22 | -0,07 | 0,02 | -0,03 |
| | P | | | | 0,8282 | 0,9330 | 0,6624 | 0,1227 | 0,6507 | 0,8842 | 0,4855 | 0,8221 | 0,9508 | 0,9241 |
| MARM | r | | | | | 0,61 | -0,73 | 0,54 | 0,21 | 0,01 | -0,65 | -0,44 | -0,11 | 0,62 |
| | P | | | | | 0,0316 | 0,0060 | 0,0649 | 0,4942 | 0,9856 | 0,0204 | 0,1477 | 0,7129 | 0,0299 |
| MACIEZ | r | | | | | | -0,62 | 0,53 | 0,64 | 0,31 | -0,54 | -0,42 | -0,19 | 0,23 |
| | P | | | | | | 0,0287 | 0,0741 | 0,0249 | 0,3160 | 0,0645 | 0,1654 | 0,5483 | 0,4528 |
| WBS | r | | | | | | | -0,56 | -0,34 | 0,16 | 0,35 | 0,56 | 0,31 | -0,37 |
| | P | | | | | | | 0,0541 | 0,2693 | 0,6051 | 0,26 | 0,0561 | 0,3164 | 0,2259 |
| PALAT | r | | | | | | | | 0,61 | -0,06 | -0,39 | -0,25 | -0,27 | -0,09 |
| | P | | | | | | | | 0,0347 | 0,8318 | 0,2055 | 0,4331 | 0,38 | 0,7723 |
| SUCUL | r | | | | | | | | | -0,03 | -0,46 | -0,26 | 0,18 | -0,44 |
| | P | | | | | | | | | 0,9209 | 0,1321 | 0,4019 | 0,5720 | 0,1446 |
| QDES | r | | | | | | | | | | -0,31 | -0,11 | -0,13 | 0,04 |
| | P | | | | | | | | | | 0,3138 | 0,7199 | 0,6817 | 0,8952 |
| QCOC | r | | | | | | | | | | | 0,21 | -0,03 | -0,19 |
| | P | | | | | | | | | | | 0,4993 | 0,9034 | 0,5355 |
| RELMO | r | | | | | | | | | | | | 0,82 | 0,03 |
| | P | | | | | | | | | | | | 0,0010 | 0,9091 |
| RELPCO | r | | | | | | | | | | | | | 0,35 |
| | P | | | | | | | | | | | | | 0,2516 |

GORD = gordura; TEX = textura; MARM = marmoreio; WBS = força de cisalhamento; PALAT = palatabilidade; SUCUL = suculência; QDES = quebra ao descongelamento; QCOC = quebra à cocção; RELMO = relação músculo: osso; RELPCO = relação porção comestível: osso; EGS = espessura de gordura subcutânea;

CONCLUSÃO

O aumento no fornecimento da alimentação de duas para três ou quatro vezes não influenciou a composição física da carcaça e as características da carne.

Vacas apresentaram carcaça com maior participação de gordura, enquanto os novilhos apresentaram maior porcentagem de músculo.

A terminação de vacas em confinamento resultou em carne de qualidade semelhante à de novilhos.

O grupo genético não influenciou a composição física da carcaça e as características qualitativas da carne.

REFERÊNCIAS

- ANUALPEC. **Anuário estatístico da produção animal**. São Paulo: FNP, Prol Editora Gráfica, 2008. 364 p.
- BERG, R. T.; BUTTERFIELD, R. M. **New concepts of cattle growth**. Sydney: Sydney University Press, 1976. 240 p.
- BOGGS, D. L.; MERKEL, R. A. **Live animal, carcass evaluation and selection manual**. Dubuque: Kendall/Hunt Publishing Company, 1979. 199 p.
- COSTA, E. C.; RESTLE, J.; BRONDANI, I. L.; PEROTTONI, J.; FATURI, C. MENEZES, L. F. G. Composição física da carcaça, qualidade da carne e conteúdo de colesterol no músculo *Longissimus dorsi* de novilhos Red Angus superprecoces, terminados em confinamento e abatidos com

- diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 417-428, 2002. (Suplemento).
- CROUSE, J. D.; CALKINS, C. R.; SEIDEMAN, S. C. The effects of rate of change in body weight on tissue development and meat quality of youthful bulls. **Journal of Animal Science**, v. 63, n. 7, p. 1824-1829, 1986.
- CROUSE, J. D.; CUNDIFF, L. V.; KOCH, R. M.; KOOHMARAIE, M.; SEIDEMAN, S. C. Comparisons of *Bos indicus* and *Bos taurus* inheritance for carcass beef characteristics and meat palatability. **Journal of Animal Science**, v. 67, n. 9, p. 2661-2668, 1989.
- FERRAZ, J. B. S. Propostas para implementação de um programa de pesquisa em cruzamentos de bovinos de corte. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE CRUZAMENTO DE BOVINOS DE CORTE, 1., 2003, Londrina. **Anais...** Londrina: IAPAR, 2003. CD ROM.
- FERREIRA, J. J. **Desempenho e comportamento ingestivo de novilhos e vacas sob frequências de alimentação em confinamento**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2006. 80 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, 2006.
- FERREIRA, J. J.; MENEZES, L. F. G.; RESTLE, J.; BRONDANI, I. L.; ALVES FILHO, D. C.; CALLEGARO, A. M. Características da carcaça de vacas e novilhos de diferentes grupos genéticos, sob diferentes frequências de alimentação em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 2009. [No prelo].
- FIELD, R. A. Effect of castration on meat quality and quantity. **Journal of Animal Science**, v. 32, n. 5, p. 849-858, 1971.
- HANKINS, O.G.; HOWE, P.E. **Estimation of the composition of beef carcasses and cuts**. Washington, D.C.:USDA, 1946, 21 p. (Technical Bulletin, USDA n. 926).
- HUNSLEY, R.E. Seleção de bovinos de corte para características economicamente importantes. In: HUNSLEY, R.E. (Ed) SEMINÁRIO DE AVALIAÇÃO FUNCIONAL DE BOVINOS DE CORTE E FORMAÇÃO DO CORPO DE JURADOS DA RAÇA ANGUS. 1., 2004, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 2004. p. 5-54.
- KAUFMANN, W. influence of the composition of the ration and the feeding frequency on pH regulation in the rumen and on feed intake in ruminants. **Livestock Productin science**, v. 3, n. 1, p. 103-114, 1976.
- KOGER, M. Effective crossbreeding systems utilizing zebu cattle. **Journal of Animal Science**, v. 50, n. 6, p. 1213-1220, 1980.
- KUSS, F.; RESTLE, J.; BRONDANI, I. L.; ALVES FILHO, D. C.; PEROTTONI, J.; MISSIO, R. L.; AMARAL, G. A. Composição física da carcaça e qualidade da carne de vacas de descarte de diferentes grupos genéticos terminadas em confinamento com distintos pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 4, p. 1285-1296, 2005.
- LAWRIE, R. A. **Developments in meat science**. London and New York: Elsevier Applied Science, 1981. 342 p.
- MARSHALL, D. M. Breed differences and genetic parameters for body composition traits in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v. 72, n. 10, p. 2745-2755, 1994.
- MENEZES, L. F. G.; RESTLE, J.; VAZ, F. N.; BRONDANI, I. L.; ALVES FILHO, D. C.; FREITAS, A. K.; METZ, P. A. M. Composição física da carcaça e qualidade da carne de novilhos de gerações avançadas do cruzamento alternado entre as raças Charolês e Nelore, terminados em confinamento. **Revista brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 3, p. 946-956, 2005.
- MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaça de novilhos**. 2. ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1987. 31 p.
- MÜLLER, L. Técnicas para determinar la composición de la canal. In: Guadalajara: ALPA, **Memoria de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal**, 1973. p.75.
- PACHECO, P. S.; RESTLE, J.; SILVA, J. H. S.; BRONDANI, I. L.; PASCOAL, L. L.; ALVES FILHO, D. C.; ARBOITTE, M. Z.; FREITAS, A. K. Composição física da carcaça e qualidade da carne de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 5, p. 1691-1703, 2005.
- PEROBELLI, Z. V.; MULLER, L.; RESTLE, J. Estudo da qualidade das carcaças e da carne de vacas de descarte de dois grupos genéticos. **Ciência Rural**, v. 24, n. 3, p. 613-616, 1994.
- PEROTTO, D.; ABRAHÃO, J. J. S.; MOLETTA, J. L. Características quantitativas de carcaça de bovinos Zebu e de cruzamentos *Bos taurus* x Zebu. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 29, n. 6, p. 2019-2029, 2000 (Suplemento1).
- RESTLE, J. **Comportamento reprodutivo do rebanho de gado de corte da fazenda experimental de criação experimental agrônômica da UFRGS**. 1º Semestre, 1972. Seminário da Disciplina de Técnicas de Pesquisa. Curso de Pós-Graduação em Agronomia, UFRGS, 1972.
- RESTLE, J.; KEPLIN, L. A. S.; VAZ, F. N.; MÜLLER, L. Qualidade da carne de novilhos Charolês confinados e

- abatidos com diferentes pesos. **Ciência Rural**, v. 32, n. 8, p. 463-466, 1996.
- RESTLE, J.; CERDÓTES, L.; VAZ, F. N.; BRONDANI, I. L. et al. Características da carcaça e da carne de novilhas e vacas de descarte Charolês, terminadas em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 3, p. 1065-1073, 2001.
- RESTLE, J.; FATURI, C.; BERNARDES, R. A. C.; ALVES FILHO, D. C.; MENEZES, L. F. G.; SOUZA, A. N. M.; CARRILHO, C. Efeito do grupo genético e da heterose na composição física e nas características qualitativas da carcaça e da carne de vacas de descarte terminadas em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 3, p. 1378-1387, 2002. (Suplemento).
- ROBINSON, P. H.; SNIFFEN, C. J. Fore stomach and whole tract digestibility for lactating dairy cows as influenced by feeding frequency. **Journal of Dairy Science**, v. 28, p. 857-867, 1985.
- ROBINSON, P. H.; MCNIVEN, M. A. Influence of flame roasting and Feeding frequency of barley on performance of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 77, p. 3631-3643, 1994.
- SANTOS, A. P. **Desempenho, características da carcaça e da carne de bovinos de diferentes sexos e idades, terminados em confinamento**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2005. 110 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, 2005. Disponível em <http://w3.ufsm.br/ppgz/download/Dissertacoes2005/AngelicaPereiradosSantos.pdf>
- SAS, Intitute Inc. **SAS Language Reference**. Version 6. Cary, NC: SAS Institute, 1997. 1042 p.
- SHORTHOSE, W. R.; HARRIS, P. V. Effects of growth and composition on meat quality. In: **Growth regulation in farm animals** (Advances in meat research). London: Elsevier Applied Science, 1991. p. 515-555.
- SNIFFEN, C. J.; ROBINSON, P. H. Nutritional strategy. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 64, p. 529-542, 1984.
- VAZ, F. N.; RESTLE, J.; QUADROS, A. R. B.; PASCOAL, L. L.; SANCHEZ, L. M. B.; ROSA, J. R. P.; MENEZES, L. F. G. 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, 2002. (Suplemento).
- VAZ, F. N.; RESTLE, J.; PÁDUA, J. T.; METZ, P. A. M.; MOLETTA, J. L.; FERNANDES, J. J. R. 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.
- WHEELER, T. L.; SAVELL, J. W.; CROSS, H. R.; LUNT, D. K.; SMITH, S. B. Mechanisms associated with the variation in tenderness of meat from Brahman and Hereford cattle. **Journal of Animal Science**, v. 68, n. 9, p. 4206-4220, 1990.
- WHEELER, T. L.; CUNDIFF, L. V.; KOCH, R. M.; CROUSE, J. D. Characterization of biological types of cattle (Cycle IV): carcass traits and *Longissimus* palatability. **Journal of Animal Science**, v. 74, n. 5, p. 1023-1035, 1996.
- WHIPPLE, G.; KOOHMARAIE, M.; DIKEMAN, M. E.; CROUSE, J. D.; HUNT, M. C.; KLEMM, R. D. Evaluation of attributes that affect longissimus muscle tenderness in *Bos taurus* and *Bos indicus* cattle. **Journal of Animal Science**, v. 68, n. 9, p. 2716-2728, 1990.

Submetido em: 07 mar. 2008. Aceito em: 20 maio 2009.