

# QUALIDADE DA CARÇAÇA E DA CARNE DE NOVILHOS ABATIDOS COM PESOS SIMILARES, TERMINADOS EM DIFERENTES SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO

FABIANO NUNES VAZ,<sup>1</sup> JOÃO RESTLE,<sup>2</sup> JOÃO TEODORO PADUA,<sup>3</sup> PATRÍCIA ALESSANDRA MENEGUZZI METZ,<sup>4</sup> JOSÉ LUIZ MOLETTA<sup>5</sup> E JULIANO JOSÉ DE RESENDE FERNANDES<sup>6</sup>

1. Zootecnista, doutor, consultor – Rua Benjamin Constant, 930/313, Santa Maria, RS, CEP 97050-020, fnvaz@yahoo.com.br
2. Engenheiro agrônomo, PhD, professor visitante na UFG, pesquisador do CNPq
3. Zootecnista, doutor, professor do Departamento de Produção Animal – UFG
4. Estudante de Zootecnia – UFSM, Bolsista do CNPq
5. Zootecnista, MS, pesquisador do IAPAR
6. Veterinário, doutor, professor do Departamento de Produção Animal – UFG

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi estudar as características qualitativas da carcaça e da carne de novilhos Aberdeen Angus terminados em confinamento, com cana-de-açúcar + concentrado, ou em pastagem cultivada de azevém (*Lolium multiflorum*) + sal comum como suplemento mineral. Abateram-se os novilhos aos 24 meses de idade com pesos similares de 394 e 396 kg, respectivamente. Alimentaram-se os animais confinados com dieta contendo, na matéria seca, 72,3% de cana-de-açúcar e 27,7% de concentrado. Os novilhos apresentaram no início da terminação peso médio de 320 kg e idade média de vinte meses. Não houve diferença nas percentagens de músculo e de

osso. A percentagem de gordura foi similar, sendo de 22,8% e 20,7%, respectivamente, para animais terminados em pastagem e confinamento. A suculência, o sabor, a força de cisalhamento e a quebra no descongelamento mostraram-se maiores nos animais terminados em pastagem cultivada, sendo, respectivamente, 6,93 pontos, 6,60 pontos, 9,23 kgf e 8,28%, contra 5,93 pontos, 5,77 pontos, 7,27 kgf e 5,27%, na mesma ordem, para novilhos alimentados em confinamento. Contudo, outras características qualitativas da carne como cor, textura, marmoreio, maciez e quebra na cocção foram similares entre os tratamentos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Aberdeen Angus, cana-de-açúcar, confinamento, pastagem hibernal.

## ABSTRACT

### CARCASS AND MEAT QUALITY FROM STEERS SLAUGHTERED WITH SIMILAR WEIGHTS, FINISHED IN DIFFERENT FEEDING SYSTEMS

The objective of this work was to study the carcass and meat characteristics of Aberdeen Angus steers finished in feedlot, with sugar cane + concentrate, or on cultivated pasture of ryegrass (*Lolium multiflorum*) + common salt as mineral supplement. The steers was slaughtered at 24 months of age with similar weights of 394 and 396 kg, respectively. Confined animals were fed with a diet containing 72.3% chopped sugar cane and 27.7% concentrate, dry matter basis. At the beginning of finishing

the average weight of the steers was 320 kg and the age was 20 months. No difference was observed for carcass muscle and bone percentages. Also fat percentage was similar between treatments, being of 22.8 and 20.7%, respectively, for steers finished in cultivated pasture and feedlot. Juiciness, palatability, shear force and thawing loss were higher for meat from steers finished on cultivated pasture, being, respectively 6.93 points, 6.60 points, 9.23 kgf and 8.28% versus 5.93 points, 5.77 points, 7.27 kgf and 5.27% in

the same order, for steers finished in feedlot. However, others qualitative characteristics as meat color, texture, marbling,

tenderness and cooking loss were similar between treatments.

KEY WORDS: Aberdeen Angus, feedlot, sugar cane, winter pasture.

## INTRODUÇÃO

Os padrões de consumo atuais exigem alimentos de melhor qualidade e, nesse contexto, a carne bovina está aquém do desejado, pela falta de padronização que apresenta. Os consumidores do mercado interno têm, geralmente, acesso à carne originária de animais abatidos com idade avançada e, conseqüentemente, um produto de inferior qualidade com relação à maciez (RESTLE et al., 1999).

A raça Aberdeen Angus é britânica e conhecida pela sua qualidade de carne, principalmente marmoreio e maciez, se comparada com outros genótipos (MOLETTA & RESTLE, 1996). Essa raça está concentrada nos estados do Sul do País, sendo que nesse caso a criação e terminação ocorrem tradicionalmente sobre pastagens nativas ou melhoradas. Como alternativa a terminação em confinamento reduz a idade de abate dos animais, concentrando as vendas em épocas de preços mais favoráveis (VAZ et al., 1999).

Usando níveis baixos de volumoso na terminação de novilhos, MADER et al. (1991) alertam que a fonte de volumoso usada afeta consideravelmente o desempenho e características de carcaça dos animais em função da interação entre o volumoso e a fonte de energia principal da dieta. Nos confinamentos brasileiros, o volumoso é a fração que apresenta maior participação na dieta, sendo algumas vezes a principal fonte de energia. Como opção de volumosos, BRONDANI & RESTLE (1991) destacam a cana-de-açúcar como uma gramínea que apresenta alta produção de matéria seca por unidade de área, representando uma boa alternativa de volumoso para os meses de inverno. Testando a cana-de-açúcar como volumoso para a terminação de bovinos Hereford em confinamento, VAZ & RESTLE (2005) verificaram que esse volumoso resultou em menor peso de abate, peso e comprimento de carcaça e percentagem de gordura na carcaça,

quando comparado com a silagem de milho.

Além do confinamento, outra opção que pode ser usada para a terminação de animais durante as épocas de menor produção forrageira é o uso de pastagens cultivadas de estação fria (ROSO et al., 2000). RESTLE et al. (2000) compararam animais terminados com diferentes níveis de suplemento em pastagem cultivada de estação fria ou adicionados à silagem de sorgo, observando variações na qualidade da carne, principalmente com relação ao marmoreio e ao sabor da carne. Entretanto, acerca desse tema, VAZ & RESTLE (1998) salientam que os atributos que servem para indicar qualidade da carcaça e da carne variam muito em função da alimentação usada durante a terminação dos animais e, nesse sentido, os autores sugerem mais estudos sobre o efeito da fonte de volumosos usada na terminação dos animais.

Este trabalho foi desenvolvido para estudar a terminação de novilhos Aberdeen Angus em pastagem cultivada de inverno ou recebendo cana-de-açúcar e concentrado em confinamento, sobre as características qualitativas da carcaça e da carne, bem como para estabelecer as correlações entre essas variáveis.

## MATERIAL E MÉTODOS

Desenvolveu-se o presente estudo nas dependências do Setor de Bovinocultura de Corte do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, situada na Depressão Central do Rio Grande do Sul, numa altitude de 95 m, latitude de 29°43'sul e longitude 53°42' oeste. O clima da região é classificado como Cfa, subtropical úmido.

Foram terminados doze novilhos castrados da raça Aberdeen Angus, que ao início do trabalho apresentavam 320 kg de peso inicial e vinte meses de idade, animais esses contemporâneos, oriundos do mesmo rebanho, mantidos sempre sob as mesmas

condições de manejo, alimentação e sanidade. Do nascimento aos sete meses (desmama), mantiveram-se os animais em campo nativo ao pé da vaca, e após os sete meses em pastagem cultivada de azevém (*Lolium multiflorum*), com pressão de pastejo de 10%, até completarem treze meses de idade. Dos treze aos vinte meses, mantiveram-se os animais em campo nativo.

Metade desses novilhos, tomados aleatoriamente, foi terminada em 4,2 ha de pastagem cultivada

de azevém, recebendo, como suplemento mineral, sal comum à vontade. A outra metade foi terminada em confinamento, recebendo 72,3% de cana-de-açúcar + 27,7% de concentrado (base da matéria seca) à base de sorgo triturado, balanceado para oferecer, na dieta total, 13,2% de proteína bruta. As instalações do confinamento eram semicobertas com área disponível de 8 m<sup>2</sup> por animal e bebedouros equipados com torneira-bóia. Na Tabela 1 são apresentados os dados referentes à composição das dietas.

**TABELA 1.** Composição qualitativa das dietas comparadas

Alimentos	Variável		
	Matéria seca, %	Proteína bruta, % da MS	Energia digestível, Kcal / kg MS
Pastagem cultivada <sup>1</sup>	17,2	18,4	2524
Confinamento	41,1	13,2	2267
Cana-de-açúcar (72,3%)	24,3	3,4	2094
Concentrado (27,7%) <sup>2</sup>	85,1	38,8	2720

1. Valores médios obtidos a partir de três amostragens.

2. 89,7% de sorgo + 9,9% de farelo de soja + 2,3% fosfato bicálcico + 1,1% de sal comum.

O período de terminação iniciou em 24 de junho, perdurando até 14 de outubro (112 dias subdivididos em quatro períodos de 28 dias), sendo que o abate dos animais dos dois grupos ocorreu na mesma data (15 de outubro). Antes do embarque para o frigorífico, os animais dos dois tratamentos foram submetidos a um jejum de sólidos de 12 horas, sendo posteriormente pesados, obtendo-se, dessa maneira, o peso de abate dos animais.

Os abates seguiram o fluxo normal do frigorífico, sendo que, após o abate, sangria, remoção do couro e evisceração dos animais, as carcaças foram identificadas, lavadas e resfriadas a -2°C por 24 horas. Após esse tempo, as carcaças foram cortadas perpendicularmente no músculo *Longissimus dorsi*, na altura da 12ª costela, onde foram avaliadas as características cor, textura e marmoreio de carne.

As determinações das percentagens de osso, de músculo e de gordura da carcaça foram feitas através da dessecação de uma amostra correspondente a uma secção da carcaça direita, correspon-

dente a 9-10-11ª costelas, conforme o método descrito por HANKINS & HOWE (1946). Esse método de avaliação foi escolhido por se tratar de um trabalho clássico e que, segundo FERREIRA et al. (2001), teve sua validade confirmada em diversos trabalhos norte-americanos e brasileiros e, por isso, atualmente está sendo utilizado amplamente por pesquisadores do mundo inteiro.

Obedecendo a esse método, uma seção de lombo e de três costelas (9-10-11ª) foi retirada da meia-carcaça direita (seção HH) e feita a separação manual de osso, músculo e gordura, frações estas que foram pesadas e, por meio das equações de regressão, foram calculadas as percentagens de osso, músculo e gordura. As equações são: percentagem de músculo = 16,08 + 0,80X, sendo X a percentagem de músculo separada na seção HH; percentagem de gordura = 3,54 + 0,80X, sendo X a percentagem de gordura separada na seção HH; e percentagem de ossos = 5,52 + 0,57X, sendo X a percentagem de ossos separada na seção HH.

As porções de músculo *Longissimus dorsi*, extraídas das seções após a avaliação do percentual de músculo, foram embaladas, identificadas e congeladas. Após o congelamento, foram extraídas, de cada amostra de músculo *Longissimus dorsi*, duas fatias (fatias A e B) de 2,5 cm, obtidas perpendicularmente ao comprimento do músculo. Para cálculo das perdas ao descongelamento e cocção, foi realizada a pesagem da fatia B, ainda congelada, depois de descongelada e após o cozimento. O cozimento das fatias ocorreu em bandejas previamente forradas com papel alumínio, levadas ao forno a gás, pré-aquecido a 300° C, durante 15 minutos, tempo suficiente para que as fatias de *Longissimus dorsi* de 2,5 cm de espessura atingissem aproximadamente 70° C no interior do músculo, conforme descreve MÜLLER (1974).

A pesagem posterior ao cozimento foi realizada após a fatia voltar à temperatura ambiente. Para isso as fatias foram colocadas sobre grades metálicas e expostas ao ar ambiente por cinco horas. Após a pesagem dessa fatia, foram extraídas três amostras circulares de feixes de fibras, com 1 cm<sup>2</sup> de área, as quais foram cortadas perpendicularmente à fibra, através do aparelho Warner-Bratzler Shear, que mede, por meio da força de cisalhamento, a resistência das fibras ao corte. Foram feitos dois cortes em cada amostra de feixes de fibras, sendo obtidas seis leituras no aparelho, sendo posteriormente calculada a média aritmética de cada fatia cozida, conseguindo-se assim o valor de resistência da carne ao corte para cada carcaça.

A fatia A foi descongelada e cozida juntamente com a fatia B, sendo que, após a cocção, foi distribuída, da fatia A, uma porção de 2 x 2 cm para cada um dos quatro avaliadores, os quais examinaram as características maciez, suculência e sabor da carne, seguindo o método sugerido por MÜLLER (1987).

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com dois tratamentos e seis repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e “Teste F” ao nível de 5%, através do programa estatístico SAS (1990). O mesmo programa realizou o estudo de correlação entre as variáveis dependentes através do cálculo dos coeficientes de correlação de Pearson.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 são mostrados os dados referentes às características percentagens de osso, músculo e gordura, conforme o volumoso oferecido durante a terminação dos animais. DI MARCO (1994) cita que as características ligadas à deposição de gordura na carcaça estão relacionadas ao nível energético da dieta durante a terminação dos animais. Os novilhos mantidos em pastagem cultivada dispunham de uma dieta com maior teor de energia digestível por unidade de matéria seca média ao longo do período (2.524 contra 2.267 Kcal/kg de matéria seca), mas, como os animais atingiram pesos de abate similares (396 contra 394 kg), pode-se presumir que a diferença de 10% no teor de energia digestível pode ter sido compensada por um maior consumo de matéria seca, sendo assim possível equilibrar a quantidade de energia digestível ingerida diariamente (HOGG, 1991; BARTLE & PRESTON, 1992; DEFOOR et al., 2002).

Na Tabela 2 se observa que a deposição de gordura na carcaça foi similar entre os dois tratamentos ( $P>0,05$ ). Também não houve diferença entre os tratamentos para as percentagens de osso e de músculo, bem como para as relações músculo–osso e músculo + gordura–osso ( $P>0,05$ ). Uma vez que a percentagem de osso foi a mesma para ambos os tratamentos (15,9%) e que houve similaridade no peso de carcaça, acredita-se que o desenvolvimento do tecido ósseo não foi afetado pelos tratamentos. Se for considerado que o peso de carcaça foi semelhante, e a percentagem de osso a mesma, as pequenas variações ( $P>0,05$ ) nos percentuais de músculo e osso parecem mostrar uma sutil alteração na composição do ganho de peso. BERG & BUTTERFIELD (1976) afirmam que, ao ser atendida a exigência protéica e energética, a composição do ganho de peso é mais afetada pelo teor de energia da dieta do que pelo excedente protéico. Dessa forma, um alto teor energético na pastagem de azevém pode ter induzido a uma pequena diferença no percentual de gordura ( $P>0,05$ ) a favor destes, podendo haver influência da relação molar ácido acético–ácido propiônico, visto que esta deve ser maior na dieta dos animais em pastejo de azevém.

**TABELA 2.** Médias e erros-padrões (EP) para composição física da carcaça

Variável <sup>1</sup>	Sistema de terminação		EP	P < F
	Pastagem cultivada	Confinamento		
Porcentagem de músculo	61,6	63,8	0,7	0,0566
Porcentagem de osso	15,9	15,9	0,3	0,8632
Porcentagem de gordura	22,8	20,7	0,9	0,1370
Relação músculo–osso	3,87	4,02	0,05	0,0735
Relação músculo+gordura–osso	5,31	5,33	0,11	0,8822

1. Metodologia de Hankins & Howe (1946).

Os percentuais de tecidos da carcaça são unidades relativas, ou seja, o acréscimo no percentual de um tecido resulta no decréscimo relativo de outro tecido de participação mais importante. Assim, o fato de haver um pequeno percentual a mais de gordura na carcaça dos animais terminados em pastagem resulta que as outras percentagens, principalmente a de músculo, sejam relativamente mais baixas nesse tratamento. Esses dados corroboram a afirmação de que a dieta mais energética da pastagem não foi afetada pelo maior exercício para colheita de forragem. Se o exercício dos animais em pastejo fosse significativo, seria esperada uma maior musculatura desses em relação aos confinados, pois exercícios prolongados e extensos não suportam um maior acúmulo de gordura corporal, conforme sugerido por LAWRENCE & FOWLER (1997).

Na Tabela 3 são mostrados os resultados referentes às características organolépticas e sensoriais, quebras durante o preparo e força de cisalhamento. Observa-se que houve similaridade na coloração e na textura da carne ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos. Essas características poderiam ser afetadas por diferenças de idade e de exercício físico dos animais (DI MARCO, 1994; VAZ & RESTLE, 1998; RIBEIRO et al., 2002); nesse caso, o teor de mioglobina deve ser mais alto e, conseqüentemente, a coloração mais escura em animais de maior atividade física (BERG & BUTTERFIELD, 1976). No

presente trabalho, conforme já discutido, a área de pastagem pode ser considerada relativamente pequena e manejada para manter boa oferta de forragem, o que não resultou em diferenças de exercício significativas para os animais, a ponto de afetar a coloração da carne. LAWRIE (2005) escreve que as variações nos conteúdos de mioglobina, resultando na alteração da coloração da carne ou de colágeno no músculo, que determinaria a variação da textura da carne, podem ocorrer somente com exercícios prolongados que envolvam pelo menos dois terços da resistência máxima dos músculos.

A textura da carne pode ser afetada por diferenças de crescimento do tecido conectivo (HOGG, 1991) e, portanto, influenciada pela aptidão e idade do animal e pelo tipo de músculo avaliado. Para LAWRIE (2005), grande parte da variação no conteúdo de tecido conectivo se deve ao efeito genético e variabilidade individual. O autor salienta que a carne de novilhas irmãs, identicamente criadas e alimentadas, possuía diferença no conteúdo de colágeno de até seis vezes, o que, para ele, deixa bem claro que as diferenças substanciais na composição dos músculos são causadas por fatores ainda não explicados. No presente trabalho, não seria de se esperar diferença na textura da carne dos animais, já que o manejo foi distinto em apenas 112 dias e o abate ocorreu em idade jovem.

Os dois tratamentos foram similares ( $P > 0,05$ ) na característica marmoreio da carne. Animais ter-

minados em pastagem cultivada apresentaram marmoreio classificado entre “pequeno mais” e “médio menos”, enquanto os novilhos terminados com

cana-de-açúcar apresentaram marmoreio classificado como “pequeno menos” ( $P>0,05$ ).

**TABELA 3.** Médias e erros-padrões (EP) para cor, textura, marmoreio, quebras no descongelamento e na cocção, características sensoriais e força de cisalhamento e da carne de novilhos Aberdeen Angus terminados em pastagem cultivada ou confinamento

Variável	Sistema de terminação		EP	P < F
	Pastagem cultivada	Confinamento		
Cor, pontos <sup>1</sup>	3,33	3,33	0,21	1,0000
Textura, pontos <sup>2</sup>	3,83	3,17	0,31	0,1561
Marmoreio, pontos <sup>3</sup>	9,50	7,33	1,24	0,2462
Quebra no descongelamento, %	8,28	5,27	0,86	0,0320
Quebra na cocção, %	22,22	25,98	1,44	0,0942
Maciez, pontos <sup>4</sup>	6,07	6,60	0,34	0,2879
Suculência, pontos <sup>5</sup>	6,93	5,93	0,29	0,0352
Sabor, pontos <sup>6</sup>	6,60	5,77	0,22	0,0219
Força de cisalhamento, kgf	9,23	7,27	0,59	0,0395

1. escala de 1 a 5 pontos, sendo 1 = vermelho-escuro e 5 = vermelho brilhante.

2. escala de 1 a 5 pontos, sendo 1 = muito grosseira e 5 = muito fina.

3. escala de 1 a 18 pontos, sendo 7 = “pequeno menos” e 9 = “pequeno mais”.

4. escala de 1 a 9 pontos, sendo 1 = extremamente dura e 9 = extremamente macia.

5. escala de 1 a 9 pontos, sendo 1 = extremamente seca e 9 = extremamente suculenta.

6. escala de 1 a 9 pontos, sendo 1 = sem sabor e 9 = extremamente saborosa.

Também não houve diferença na quebra à cocção ( $P>0,05$ ), mas a quebra ao descongelamento foi maior na carne dos animais terminados em pastagem. A capacidade de retenção de água (CRA) da carne está diretamente ligada ao teor de gordura presente nela e, principalmente, à velocidade de queda do pH durante a glicólise *post-mortem* (LAWRIE, 2005). Não existindo diferença no teor de gordura da carne, acredita-se que a variação seja determinada pelo pH, o qual pode ter oscilado em função do sistema de manejo durante a terminação, ou da dieta que os animais consumiam. Num dos poucos trabalhos que avaliaram esse comportamento, AFERRI et al. (2005) não observaram efeito de diferentes dietas avaliadas sobre o pH da carne, relatando similaridade nas perdas durante o descongelamento da carne estocada por 1, 7 ou 14 dias.

Com relação ao sistema de terminação, as diferenças de manejo dos animais poderiam acarretar diferenças no pré-abate para animais terminados em currais de confinamento ou em áreas de pastagem. RESENDE et al. (2002) relataram que os maiores valores de pH encontrados em determinado grupo de bovinos foi resultado da maior indocilidade e estresse destes no momento que antecedeu o abate. Segundo os autores, o estresse acarretou queima da reserva de glicogênio muscular, fazendo com que os valores de pH não decrescessem tanto como nos demais grupos. VAZ & RESTLE (2000) verificaram que, nos novilhos cujo pH era de 5,51, a quebra ao descongelamento foi de 7,48%, contra apenas 3,29% nos animais cujo pH da carcaça era de 6,21. Embora seja comum o relato do estresse pré-abate de suínos afetando a qualidade da carne, em

bovinos são poucos os relatos. Entretanto, LAWRIE (2005) explica que em bovinos são possíveis as variações da queda do pH *post-mortem*, em função de vários fatores como o aumento da temperatura corporal antes do abate e o esgotamento do ATP muscular, com a conseqüente formação de actomiosina, diminuindo a CRA da carne. Para o mesmo autor a própria variação individual, mesmo em animais meio-irmãos, pode resultar em diferenças significativas do pH final da carne.

Também houve similaridade na maciez da carne ( $P>0,05$ ) avaliada pelo painel de degustadores, mostrando que, conforme já verificado em outros trabalhos, esta característica está mais relacionada a fatores relacionados à idade, ao grupo genético, às variações individuais e aos manejos pré e pós-abate, do que propriamente à dieta (LAWRENCE & FOWLER, 1997; KOOHMARAIE, 2003). Já em relação à suculência e ao sabor da carne, estas características foram significativamente melhores ( $P<0,05$ ) nos animais terminados em pastagem.

A suculência está relacionada à menor perda de líquidos da carcaça após o abate e durante a estocagem da carne. LAWRIE (2005) explica que existem dois tipos de suculência percebida: a primeira é a impressão de umidade durante os primeiros movimentos mastigatórios e a segunda é uma suculência sustentada, principalmente pelo efeito estimulante da gordura sobre a salivação. Para o mesmo autor, o primeiro tipo é a suculência percebida na carne de animais jovens e a segunda em animais com grande quantidade de gordura na carne. Neste trabalho, foi observada alta correlação ( $P>0,05$ ) entre a gordura de marmoreio e a suculência da carne dos animais terminados em pastagem (0,78), o que se deve ao fato de o marmoreio permitir uma maior manutenção de líquidos retidos no músculo, diminuindo a perda de água durante a cocção (LAWRIE, 2005). Na Tabela 4 se observa que o tratamento que induziu maior marmoreio ( $P>0,05$ ) também induziu menor perda de cocção ( $P>0,05$ ), confirmando as ponderações de LAWRIE (2005). Entretanto, nos animais terminados sob confinamento (Tabela 5), a correlação entre marmoreio e suculência foi baixa ( $r = 0,11$ ).

A força de cisalhamento foi menor nos animais terminados em confinamento ( $P<0,05$ ). A força de cisalhamento, em carnes não maturadas, é influenciada diretamente pelo teor de colágeno. Dessa forma, presume-se maior conteúdo na carne de animais mantidos em pastagem, o qual poderia sofrer influência da dieta ou das diferenças de manejo durante os 112 dias de terminação. Outra possível explicação é citada por MACEDO et al. (2001), que, ao verificarem menor força de cisalhamento na carne de animais terminados em confinamento, atribuíram tal resultado ao fato de os animais terminados em pastagem sofrerem maior estresse pré-abate.

Animais terminados em pastagem apresentaram carne de melhor sabor ( $P<0,05$ ). LAWRIE (2005) cita que esta característica é uma sensação complexa que envolve odor, gustação, textura, temperatura e pH da carne no momento da degustação. Se não há variação na textura, pH e temperatura, o sabor da carne é afetado pela composição química, mais especificamente o conteúdo de aminoácidos e, principalmente, o teor e tipo de gordura armazenada no músculo, as quais são diretamente relacionadas à dieta. No entanto, o sabor da carne é uma característica extremamente subjetiva, altamente relacionada a preferências individuais e tradições de consumo (LAWRENCE & FOWLER, 1997).

Na Tabela 4 são apresentados os resultados referentes às correlações entre as variáveis da carcaça dos novilhos terminados em pastagem e na Tabela 5 as correlações calculadas nas carcaças de animais terminados em confinamento, observando-se, em ambas as tabelas, que o sabor não esteve correlacionado ( $P>0,05$ ) a nenhuma característica estudada.

Tanto na Tabela 4 quanto na Tabela 5, observa-se que também não houve correlação significativa ( $P>0,05$ ) entre marmoreio da carne e maciez medida pelo painel de degustadores ou pelo aparelho Warner-Bratzler Shear. Para NISHIMURA et al. (1999), que estudaram as relações entre maciez da carne e teor de marmoreio nos músculos *Longissimus dorsi* e *semitendinosus*, a maciez do músculo *Longissimus* somente começa a ser afetada pelo marmoreio à medida que os animais atingem

graus elevados de deposição de gordura, próximos a 8% de gordura no *Longissimus dorsi*, o que no caso deste estudo corresponderia ao marmoreio “abundante” (acima de dezesseis pontos). Segundo NISHIMURA et al. (1999), tal efeito se dá pelo crescimento exagerado de células adiposas no interior do músculo, causando desestruturação e enfraquecimento do tecido conectivo. Isso explicaria por que a maciez da carne pode melhorar em animais mais velhos, que atingem graus de acabamento bastante elevados a partir do momento em que cessa o crescimento muscular, se comparados com novilhos mais jovens em fase de crescimento (NISHIMURA et al., 1999).

**TABELA 4.** Coeficientes de correlação de Pearson (r) e probabilidade (P) entre as variáveis cor, textura (TEX), marmoreio (MAR), maciez (MAC), suculência (SUC), sabor (SAB), força de cisalhamento (FCI) de novilhos Aberdeen Angus, alimentados com pastagem cultivada

Variáveis		TEX	MAR	MAC	SUC	SAB	FCI
COR	r	0,17	0,30	-0,35	0,14	-0,43	0,28
	P	0,74	0,59	0,50	0,79	0,39	0,59
TEX	r		0,19	-0,38	0,52	0,30	-0,41
	P		0,71	0,46	0,29	0,57	0,42
MAR	r			-0,52	0,78	0,54	0,44
	P			0,29	0,07	0,27	0,37
MAC	r				-0,25	-0,60	-0,66
	P				0,63	0,71	0,15
SUC	r					0,48	-0,01
	P					0,33	0,98
SAB	r						0,36
	P						0,48

Nos animais alimentados em confinamento o marmoreio não esteve correlacionado significativamente somente com a conformação de carcaça (Tabela 5). Em búfalos, VAZ et al. (2003) observaram que a área de *Longissimus dorsi* somente esteve correlacionada significativamente com a conformação e a maciez da carne.

**TABELA 5.** Coeficientes de correlação de Pearson (r) e probabilidade (P) entre as variáveis cor, textura (TEX), marmoreio (MAR), maciez (MAC), suculência (SUC), sabor (SAB), força de cisalhamento (FCI) de novilhos Aberdeen Angus, alimentados com cana-de-açúcar

Variáveis		TEX	MAR	MAC	SUC	SAB	FCI
COR	r	0,34	0,34	0,14	0,30	0,35	0,06
	P	0,51	0,51	0,79	0,56	0,49	0,91
TEX	r		-0,02	-0,29	0,47	-0,28	0,13
	P		0,96	0,58	0,34	0,59	0,80
MAR	r			0,63	0,11	0,41	0,66
	P			0,18	0,84	0,42	0,15
MAC	r				0,38	0,38	-0,86
	P				0,46	0,46	0,03
SUC	r					0,63	-0,40
	P					0,18	0,42
SAB	r						-0,38
	P						0,45

## CONCLUSÕES

Novilhos Aberdeen Angus terminados em pastagem cultivada apresentaram carne mais suculenta e saborosa, com maior quebra durante o descongelamento, e maior necessidade de força para cortar as fibras.

Não houve diferença entre animais terminados em pastagem cultivada e novilhos terminados com cana-de-açúcar mais concentrado para as características relacionadas à composição física da carcaça, assim como os dois grupos apresentaram carne com coloração, textura e marmoreio semelhantes.

## REFERÊNCIAS

AFERRI, G.; LEME, P. R.; SILVA, S. L.; PUTRINO, S. M.; PEREIRA, A. S. C. Desempenho e características de carcaça de novilhos alimentados com dietas contendo diferentes fontes de lipídios. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 5, p. 1651-1658, 2005.



- BARTLE, S. J.; PRESTON, R. L. Roughage level and limited maximum intake regimens for feedlot steers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.70, n.11, p. 3293-3303, 1992.
- BERG, R. T.; BUTTERFIELD, R. M. **New concepts of cattle growth**. Sydney: Sydney University Press, 1976. 240 p.
- BRONDANI, I. L.; RESTLE, J. Efeito das dietas contendo cana-de-açúcar ou silagem de milho no desempenho de novilhos em confinamento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 21, n. 1, p. 129-134. 1991.
- DEFOOR, P. J.; GALYEAN, M. L.; SALYER, G. B.; NUNNERY, G. A., PARSONS, C. H. Effects of roughage source and concentration on intake and performance by finishing heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 80, n. 6, p. 1395-1404, 2002.
- DIMARCO, O. N. **Crecimiento y respuesta animal**. Balcarce: Asociación Argentina de Producción Animal, 1994. 129 p.
- FERREIRA, M. A.; VALADARES FILHO, S. C.; VERAS, A. S. V. Predição da composição corporal por intermédio de método indireto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 1, p. 242-246, 2001.
- HANKINS, O. G.; HOWE, P. E. **Estimation of the composition of beef carcasses and cuts**. Washington: United States Department of Agriculture (Technical Bulletin, 926), 1946. 20 p.
- HOGG, B. W. Compensatory growth in ruminants. In: PEARSON, A.M.; DUTSON, T. R. **Growth regulation in farm animals: advances in meat research**. New York: Elsevier Science Publishers Ltda., 1991. p. 103-134.
- KOOHMARAIE, M. Understanding and managing variation in meat tenderness. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais... Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia/V2 Comunicação**, (2003). CD-ROM. Palestras. Bovinocultura de Corte.
- LAWRENCE, T. L. J.; FOWLER, V. R. **Growth of farm animals**. London: British Library, 1997. 330 p.
- LAWRIE, R. A. **Ciência da carne**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 384 p.
- MACEDO, M. P.; BASTOS, J. F. P.; BIANCHINI SOBRINHO, E.; RESENDE, F. D.; FIGUEIREDO, L. A.; RODRIGUES NETO, A. J. Carcass traits and body composition of young Nelore bulls finished at different feeding regime. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 5, p. 1610-1620, 2001.
- MADER, T. L.; DAHLQUIST, J. M.; SCHMIDT, L. D. Roughage sources in beef cattle finishing diets. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 69, n. 2, p. 462-471, 1991.
- MOLETTA, J. L.; RESTLE, J. Características de carcaça de novilhos de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 26, n. 5, p. 876-888, 1996.
- MÜLLER, L. **Indices of meatiness and tenderness in cow carcasses**. Gainesville: University of Florida, 1974, 141 f. Tese (PhD Thesis) – University of Florida, 1974.
- MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaça de novilhos**. 2. ed. Santa Maria: Imprensa Universitária, 1987. 31 p.
- NISHIMURA, T.; HATTORI, A.; TAKAHASHI, K. Structural changes in intramuscular connective tissue during the fattening of Japanese Black cattle: effect of marbling on beef tenderization. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 77, n. 1, p. 93-104, 1999.

- RESENDE, F. D.; ALLEONI, G. F.; RAZOOK, A. G.; FIGUEIREDO, L. A.; OLIVEIRA, H. N.; ARRIGONI, M. B.; QUEIROZ, A. C.; GESUALDI JUNIOR, A.; FARIA, M. H. Curvas de pH e temperatura durante o processo de resfriamento da carcaça de animais da raça Nelore e Caracu submetidos a diferentes regimes alimentares na fase de terminação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Caucaia, CE: SBZ/Nordeste Digital Line, 2002. CD-ROM.
- RESTLE, J.; EIFERT, E. C.; ALVES FILHO, D. C.; VAZ, F. N.; BRONDANI, I. L.; PASCOAL, L. L. Características da carne de novilhos terminados em diferentes sistemas de alimentação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Minas Gerais. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. CD-ROM.
- RESTLE, J.; VAZ, F. N.; QUADROS, A. R. B.; MULLER, L. Característica da carcaça e da carne de novilhos de diferentes genótipos de Hereford x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 28, n. 6, p. 1245-1251, 1999.
- RIBEIRO, F. G.; LEME, P. R.; BULLE, M. L. M.; LIMA, C. G.; SILVA, S. L.; PEREIRA, A. S. C.; LANNA, D. P. D. Características da carcaça e qualidade da carne de tourinhos alimentados com dietas de alta energia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 749-756, 2002.
- ROSO, C.; RESTLE, J.; SOARES, A. B. Aveia preta, triticale e centeio em mistura com azevém. 1. Dinâmica, produção e qualidade de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 75-84, 2000.
- SAS, Institute Inc. 1990. **SAS Language reference. Version 6**. Cary, NC: SAS Institute Inc. 1042p.
- VAZ, F. N.; RESTLE, J. Produção de carne com qualidade. In: RESTLE, J.; BRONDANI, I. L.; PASCOAL, L. L. et al. (Ed.). **Produção intensiva com qualidade em bovinos de corte**. Santa Maria: UFSM, 1998. p. 104-119.
- VAZ, F. N.; RESTLE, J. Aspectos qualitativos da carcaça e da carne de machos Hereford, inteiros ou castrados, abatidos aos quatorze meses. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 1894-1901, 2000.
- VAZ, F. N.; RESTLE, J. Características de carcaça e da carne de novilhos Hereford terminados em confinamento com diferentes fontes de volumoso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 1, p. 230-238, 2005.
- VAZ, F. N.; RESTLE, J.; BRONDANI, I. L.; PACHECO, P. S. Estudo da carcaça e da carne de bubalinos mediterrâneo terminados em confinamento com diferentes fontes de volumoso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 2, p. 393-404, 2003.
- VAZ, F. N.; VAZ, R. Z.; ROSO, C. Viabilidade econômica do confinamento no Rio Grande do Sul. In: RESTLE, J. (Ed.) **Confinamento, pastagens e suplementação para a produção de bovinos de corte**. Santa Maria: Imprensa Universitária, p. 147-177, 1999.

---

Protocolado em: 16 maio 2006. Aceito em: 31 out. 2006.