



## Terminação de novilhos de corte Angus e mestiços em pastagem natural na região da Campanha do RS<sup>1</sup>

Eduardo Tonet Ferreira<sup>2</sup>, Carlos Nabinger<sup>2</sup>, Denise Adelaide Gomes Elejalde<sup>2</sup>, Aline Kellermann de Freitas<sup>2</sup>, Fernanda Schmitt<sup>3</sup>, Jaime Urdapilleta Tarouco<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Financiado pelo CNPq (Edital MCT/CNPq 15/2007) e pela Agropecuária Cantagalo.

<sup>2</sup> Programa de Pós-graduação em Zootecnia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

<sup>3</sup> Faculdade de Agronomia - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

**RESUMO** - Avaliou-se a viabilidade de abater animais de distintos grupos raciais com até quatro dentes em diferentes tipos de pastagem: natural, adubada, e melhorada por fertilização e sobressemeadura de espécies hiberno-primaveris. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com três repetições. Os dados foram agrupados em estações do ano (inverno e primavera) e submetidos à análise de variância. Foram utilizados novilhos de corte Angus e mestiços, ambos com média de idade inicial de 20 meses. A massa de forragem total e a altura do pasto apresentaram diferenças entre os tipos de pastagem e as estações do ano. A taxa de lotação e a massa de forragem verde sofreram interação entre o tipo de pastagem e a estação do ano. O ganho por área ao longo do experimento foi maior na pastagem adubada (259 kg/ha) e melhorada (263 kg/ha) em comparação à pastagem natural (126 kg/ha). O ganho médio diário foi maior para os novilhos Angus (1,087 kg/dia) e na estação de inverno (1,251 kg/dia). Não houve diferença para a área de olho-de-lombo entre o tipo de pastagem e grupo racial na data do abate. A espessura de gordura subcutânea sofreu interação entre o tipo de manejo e o grupo racial, uma vez que novilhos mestiços depositaram mais gordura na pastagem adubada e novilhos Angus na melhorada. Animais mestiços atingiram menor peso ao abate (505 kg), porém maior rendimento de carcaça (51,6%). Somente os animais mantidos na pastagem natural não atingiram acabamento suficiente para a comercialização. A utilização de fertilizantes e sementes na pastagem natural possibilita o abate de novilhos precoces independente do grupo racial. O ambiente pastoril determina diferentes respostas produtivas conforme a genética utilizada. O cruzamento é uma alternativa para incrementar atributos importantes da carcaça e diminuir o tempo de terminação.

Palavras-chave: adubação, espessura de gordura subcutânea, ganho médio diário, qualidade de carcaça, sobressemeadura, tipo biológico

## Finishing of Angus and crossbred beef cattle on native pasture in the Campanha region of RS

**ABSTRACT** - The viability for slaughtering steers of distinct breeds with four teeth at most, on different types of pasture (natural, fertilized and fertilized with overseeding) with winter species was evaluated. The experimental design was randomized blocks with three replicates (paddocks). Data were analyzed according to the seasons (winter and spring) and submitted to analyses of variance. Angus calves and crossbred calves were used, both 20 months of age on average. Total forage mass and the pasture height showed differences between pasture type and seasons. Carrying capacity rate and green forage mass showed interaction between pasture type and season. Yield per unit area during the experimental period was higher in fertilized (259 kg/ha) and oversown pasture (263 kg/ha) than natural pasture (126 kg/ha). Average live-weight gain was higher for the Angus steers (1.087 kg/day) and during the winter (1.251 kg/day). Rib eye area did not show statistical difference between the pasture type and breeds at slaughtering time. Fat thickness showed interaction according to pasture and breeds, where crossbred steers were fatter on fertilized pasture and Angus steers were fatter on oversow pasture. Crossbred animals got lower slaughtering weight (505 kg), yet higher carcass yields (51.6%). Only steers kept on natural pasture did not reach enough fatness for commercialization. The use of fertilizer and seed on the natural pasture allows for slaughtering young steers regardless of the breed. Pasture condition allows different productive performances according to the animal genetics used. Crossbreeding is an alternative to increase important attributes on carcass and to reduce the finishing phase duration.

Key Words: average daily live-weight gain, biologic type, carcass quality, fat thickness, overseeding

## Introdução

A crescente demanda mundial por um alimento saudável, seguro e de qualidade, que preserve o meio ambiente e respeite o bem-estar animal tem feito com que os sistemas produtivos da bovinocultura de corte reflitam as tecnologias que até então estavam sendo adotadas. Nesse sentido, várias linhas de pesquisa têm direcionado seus estudos para avaliar alternativas de produção que contemplem essas novas exigências do consumidor com os aspectos biológicos e econômicos de propriedades rurais.

A produção animal desenvolvida em pastagem natural é uma das formas de atender a demanda deste mercado crescente e gerar renda. No entanto, para que isso ocorra, é necessário rever a forma pela qual este recurso forrageiro está sendo manejado. Altas taxas de lotações, estacionalidade da produção forrageira e a não utilização de tecnologias são, na maioria das vezes, as causas do fracasso em sistemas de produção baseados em campo nativo (Soares et al., 2006; Pinto et al., 2008).

O uso de animais pouco adaptados à realidade climática e nutricional do meio em que são criados também torna os processos produtivos ainda mais ineficientes. Dentro de uma população, sempre há determinado genótipo com maior potencial produtivo e mais adaptado e, portanto, deve ser selecionado (Ferreira et al., 2001). Pouco adianta concentrar as atenções exclusivamente em pontos isolados do sistema, como por exemplo, melhorar a alimentação por meio de pastagens bem manejadas e adubadas, se o rebanho não possui potencial genético capaz de responder a esses investimentos. Além disso, buscar sistemas alimentares e animais com tipo biológico que beneficiem as características de carcaça também se faz necessário na atual pecuária de corte. Conforme Arboitte et al. (2004), rendimento, peso de carcaça e grau de acabamento são as principais características de interesse comercial para os frigoríficos.

Os objetivos neste trabalho foram estudar a viabilidade de abater animais de diferentes grupos raciais com até quatro dentes (novilho precoce) em uma pastagem natural submetida ou não à aplicação de fertilizantes e introdução de espécies, e avaliar as características de carcaça, produção vegetal e produtividade em cada tipo de pastagem.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Cantagalo, localizada a 30° 16' 04" latitude sul, 55° 51' 03" longitude oeste e altitude 178 m, no município de Quaraí, Rio Grande do Sul. O clima, segundo a classificação de Köppen, é do

tipo Cfa 2 (mesotérmico, tipo subtropical). Conforme dados coletados no local durante os anos de 2007/2008, a média da temperatura mínima e máxima foi de 13,0 e 29,5°C, respectivamente. A precipitação média está em torno de 1.350 mm anuais e o solo é classificado como Vertissolo Ebânico Órtico Chernossólico (Embrapa, 2006).

A área experimental, constituída de 49 ha de pastagem natural, foi dividida em três blocos. O critério foi estabelecido a partir da topografia da área. Cada bloco constituiu três piquetes (unidades experimentais), de modo que cada piquete recebeu um tipo de pastagem, distribuídos aleatoriamente. Os manejos consistiram da utilização ou não de fertilizantes e sementes: pastagem natural (PN), pastagem natural adubada (PNA) e pastagem natural melhorada com adubação e sobressemeadura de espécies exóticas de inverno (PNM). A primeira adubação foi realizada em 2007 com 200 kg/ha de fosfato diamônio (DAP: 18-45-00), aplicado em abril, e 200 kg/ha de uréia (45-00-00), aplicado em setembro. No ano de 2008 aplicaram-se mais 100 kg/ha de DAP (abril) e 100 kg/ha de ureia (setembro), totalizando 192 kg/ha de N e 144 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> entre os anos de 2007 e 2008. A pastagem nativa melhorada recebeu os mesmos níveis de adubação, nos mesmos períodos que a pastagem adubada, além da sobressemeadura de espécies de inverno. A sementeira foi realizada em linha, no mês de abril de 2007, juntamente com a primeira adubação. As sementes utilizadas foram: azevém (*Lolium multiflorum*), cornichão (*Lotus corniculatus* cv. São Gabriel) e trevo branco (*Trifolium repens* cv. Lucero), com uma densidade de sementeira de 30 kg/ha, 8 kg/ha e 3 kg/ha, respectivamente. Em abril de 2008, realizou-se a sobressemeadura a lanço apenas do azevém (20 kg/ha), sendo a pastagem estabelecida em grande parte por ressemeadura natural. No final do mês de fevereiro (2007 e 2008) todas as unidades experimentais foram roçadas com a finalidade de controlar o florescimento da *Andropogon lateralis*, principal constituinte do estrato superior, condicionando, desse modo, melhor estrutura do pasto.

Foram utilizados novilhos da raça Aberdeen Angus (puros de pedigree) e mestiços (filhos de mesmo pai - touro Brangus - e vacas provenientes do cruzamento entre Angus e Nelore), castrados e desmamados com cerca de sete meses. No dia 17/7/2008, os animais foram separados em nove grupos, onde cada grupo foi distribuído aleatoriamente nas pastagens natural, adubada e melhorada. Os grupos foram constituídos de quatro novilhos Angus e três mestiços, manejados em seus respectivos piquetes onde permaneceram até o final do experimento (dia 10/12/2008), resultando em um período de 146 dias. A idade e o peso vivo (PV) médio dos animais ao início do experimento foram de 20 meses e 361 kg, respectivamente.

O método de pastejo foi o contínuo com taxa de lotação variável para manter uma oferta de forragem verde entre 8 e 10%. Foram utilizados sete animais-teste por unidade experimental, além de um número variável de reguladores, de acordo com a técnica de Mott & Lucas (1952). O ajuste da carga animal foi realizado de acordo com a oferta de forragem verde, mediante dados de massa de forragem verde e taxa de acúmulo de matéria seca da pastagem. Inicialmente, utilizou-se a seguinte fórmula para o cálculo desta variável:  $OF = (MFT / n + TA) \times 100 / TL$ ; em que OF = oferta de forragem (%), kg de MS/100 kg de PV/dia; MFT = massa de forragem total (kg/ha de MS); n = número de dias do ciclo de pastejo (dias); TA = taxa de acúmulo diário de MS (kg/ha/dia de MS); TL = taxa de lotação média do ciclo de pastejo (kg/ha de PV). Posteriormente, calculou-se a oferta de forragem verde real (OFV) obtida em cada período, substituindo-se a massa de forragem total e a taxa de acúmulo estimada pela massa de forragem verde (MFV, kg/ha de MS verde) e a taxa de acúmulo real do período.

Os animais eram pesados mensalmente, em jejum de sólidos e líquidos de 12 horas. Por ocasião de cada pesagem, avaliou-se o escore de condição corporal (ECC), obtido conforme os critérios adaptados da classificação de Lowman et al. (1973), em que ECC = 1 muito magro e ECC = 5 muito gordo. O ganho médio diário (GMD, kg/dia) foi obtido pela diferença entre o peso médio final e inicial dos animais-teste, dividido pelo número de dias entre pesagens. Para obtenção dos escores de *frame*, foram usadas as equações de *frame* em função da altura e idade, com base na tabela da Federação Americana de Melhoramento de Gado de Corte (BIF, 2002).

A divisão da taxa de lotação pelo peso da unidade animal (UA = 450 kg) forneceu a lotação média (LOT, UA/ha). Para o cálculo do ganho de PV por área (GPA, kg/ha de PV), a taxa de lotação foi dividida pelo PV médio dos animais-teste, multiplicado pelo GMD e dividido pela área da unidade experimental.

A massa de forragem total foi avaliada a cada 28 dias pela técnica de “dupla amostragem” (Haydock & Shaw, 1975). Foram realizados 54 cortes de forragem rente ao solo em um quadro de 0,25 m<sup>2</sup>, com tesoura elétrica, para calibração e construção da regressão. Imediatamente após os cortes, foram realizadas 50 estimativas visuais por unidade experimental com quadrados também de 0,25 m<sup>2</sup>. Nesses mesmos quadros, também se mediu a altura (cm) do pasto em cinco pontos com um bastão graduado, cujo marcador corre por uma régua desde o topo da superfície da pastagem, constituída de lâminas verdes, até a superfície do solo. A taxa de acúmulo (TA, kg/ha/dia de MS) da pastagem foi estimada conforme Klingman et al. (1943), com o uso de três gaiolas de exclusão ao pastejo por piquete. A matéria

seca obtida dentro da gaiola, subtraída da matéria seca da amostra de fora da gaiola no período anterior, dividida pelo número de dias entre as amostragens forneceu a taxa de acúmulo diário. As amostras de forragem provenientes dos cortes foram secas em estufa de ventilação forçada à 65°C, para determinação da matéria seca da forragem. Foram separadas manualmente todas as amostras dos cortes de fora de gaiola, em material verde (MV, %) e material morto (MM, %). A massa de forragem total multiplicada pelo percentual de material verde (MV) resultou na massa de forragem verde (MFV)

Foram realizadas três medidas de ultrassom nos meses de setembro, novembro e dezembro para determinar aspectos qualitativos da carcaça dos bovinos. A produção e aquisição das imagens ultrassônicas (digitalização das imagens) foram obtidas utilizando-se uma unidade principal - eco câmera da marca Aloka SSD 500V (Eletro Medicina Berger, Ltda), equipada com um transdutor linear UST 5049 de 3,5MHz de frequência e com 17,2 cm de comprimento. As medidas ultra-sônicas da área do músculo *Longissimus* (AOL, cm<sup>2</sup>) e da espessura de gordura subcutânea (EGS, mm) foram obtidas entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas, com auxílio da guia acústica. Para determinação da espessura de gordura da picanha (EGP, mm), o transdutor foi posicionado sobre o músculo *Biceps femoris* na altura do sítio P8. As imagens obtidas foram armazenadas no disco rígido de um computador portátil e interpretadas com o *software* Animal Ultrasound Service, (AUS, 1994).

O critério de abate foi determinado com base no grau de acabamento. Quando todos os animais da unidade experimental apresentassem de 3 a 6 mm de espessura de gordura subcutânea no ultra-som, os mesmos poderiam ser abatidos. O abate foi realizado no frigorífico MERCOSUL, no município de Alegrete, Rio Grande do Sul, no dia 11/12/2008, um dia após a última pesagem no campo. As carcaças foram esfoladas, divididas em meias-carcaças (direita e esquerda) e avaliadas conforme as medidas rotineiras, obedecendo ao fluxo normal do estabelecimento. As características de acabamento (ACAB) e conformação (CONF) foram estabelecidas conforme o Sistema de Classificação e Tipificação de Carcaça - Portaria Ministerial n.9 (Brasil, 2004). Na característica acabamento, foi estabelecida uma escala em graus de 1 a 5, onde: grau 1 = 0 a 1 mm; grau 2 = 1 a 3 mm; grau 3 = 3 a 6 mm; grau 4 = 6 a 10 mm e grau 5 = acima de 10 mm de gordura. Para a conformação, classificaram-se as carcaças subjetivamente pelo desenvolvimento muscular (C - convexa, Sc - subconvexa, Re - retilínea, Sr - sub-retilínea e Co - côncava, S - subcôncava). O rendimento de carcaça (RE, %) foi obtido pela equação  $RE = (PC/PA) \times 100$ , onde PC = peso da carcaça quente (kg) e PA = peso vivo

ao abate (kg). Também foram realizadas pelo próprio frigorífico classificações compostas da carcaça, reunindo os atributos de peso, acabamento e conformação. Esta classificação (CLASS) foi avaliada a partir de uma escala de 1 a 5, onde: 1 = PC > 240 kg, ACAB > 3 mm e exceto conformação côncava; 2 = 220 kg < PC < 240 kg, ACAB > 3 mm e exceto conformação côncava; 3 = PC < 220 kg, ACAB > 3 mm e exceto conformação côncava; 4 = PC < 240 kg, ACAB < 3 mm e exceto conformação côncava; 5 = PC < 240 kg, ACAB < 2 mm.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completamente casualizados e os dados foram agrupados em estações do ano como medidas repetidas no tempo, analisados por meio do procedimento MIXED do software estatístico SAS (Littel et al., 1996). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste Tuckey a 10% de nível de significância. As correlações foram testadas pelo coeficiente de Pearson.

O modelo matemático geral referente à análise das variáveis estudadas foi representado por:  $Y_{ijk} = \mu + B_j + T_i + R_i + P_k + TP_{ik} + TR_{ik} + RP_{ik} + E_{ij}$ ; em que  $Y_{ijk}$  = variáveis dependentes;  $\mu$  = média de todas as observações;  $B_j$  = efeito do bloco  $j$ ;  $T_i$  = efeito do tratamento  $i$ ;  $R_i$  = efeito do grupo racial  $i$ ;  $P_k$  = efeito do período  $k$ ;  $TP_{ik}$  = interação tratamento  $i \times$  período  $k$ ;  $TR_{ik}$  = interação tratamento  $i \times$  raça  $i$ ;  $RP_{ik}$  = interação raça  $i \times$  período  $k$ ;  $E_{ij}$  = erro aleatório associado a cada observação  $j$ .

## Resultados e Discussão

A oferta de forragem verde (OFV) não diferiu entre os diferentes tipos de pastagem, garantindo uma disponibilidade de alimento semelhante entre os mesmos. Os valores obtidos para esta variável foram de 9,6; 8,3 e 8,6% para a pastagem natural, adubada e melhorada, respectivamente. Considerando a estação do ano, a oferta de forragem verde durante a primavera (9,3%) foi ligeiramente superior à de inverno (8,2%), não diferindo das demais.

A maior massa de forragem total mantida no pasto adubado (Tabela 1) foi função da resposta à utilização de nitrogênio no período de primavera, onde houve subestimação da taxa de acúmulo. A magnitude desta subestimação foi maior para a pastagem adubada, levando a um aumento de sua massa de forragem residual, já que todas as pastagens foram manejadas para manter a mesma oferta de forragem.

Embora a massa de forragem total tenha apresentado diferenças entre o tipo de pastagem (Tabela 1), todos mantiveram massas médias de forragem residual próximas aos valores em que Moojen & Maraschin (2002) registraram melhores produções animal e vegetal em pastagem natural (entre 1.300 e 1.476 kg/ha de MS). Apenas no inverno essas massas foram significativamente inferiores.

A altura do dossel, por ser uma medida essencialmente dependente da massa de forragem (Aiken & Bransby, 1992),

Tabela 1 - Características do pasto, lotação e produção animal por área na primavera e verão em diferentes tipos de pastagem

Característica avaliada	Estação do ano		
	Inverno	Primavera	
Massa de forragem total (kg de MS/ha)			Média
Pastagem natural	977	1.478	1228C
Pastagem adubada	1.281	1.610	1445A
Pastagem melhorada	1.198	1.508	1351B
Média	1.151B	1.532A	
Altura (cm)			Média
Pastagem natural	7,6	7,9	7,7C
Pastagem natural adubada	10,9	9,6	10,3A
Pastagem natural melhorada	10,1	8,2	9,1B
Média	9,5A	8,6B	
Massa de forragem verde (kg de MS/ha)			Média
Pastagem natural	580d	998abc	789
Pastagem natural adubada	936c	1084ab	1010
Pastagem natural melhorada	968bc	1106a	1037
Média	828	1063	
Lotação animal (UA/ha)			Média
Pastagem natural	0,7c	1,1b	0,9
Pastagem natural adubada	1,2b	2,1a	1,7
Pastagem natural melhorada	1,2b	2,1a	1,7
Média	1,0	1,8	
Ganho por área (kg/ha de PV/146 dias)			Total
Pastagem natural	60	67	126B
Pastagem natural adubada	106	153	259A
Pastagem natural melhorada	113	150	263A
Média	93B	123A	

Médias seguidas de letras distintas para a mesma característica diferem a 5%.

foi maior justamente nos períodos e nas pastagens que mantiveram maior massa de forragem (Tabela 1). Segundo Gonçalves et al. (2009), a altura e massa de forragem são variáveis imprescindíveis em experimentos de pastejo, pois determinam fortemente o comportamento ingestivo dos animais e, conseqüentemente, o consumo de forragem.

A massa de forragem verde mostrou interação entre o tipo de pastagem e a estação do ano, sendo os maiores valores obtidos em pasto adubado e melhorado durante a primavera. A pastagem natural no período de inverno atingiu a menor massa de forragem verde, o que pode ser explicado pela alta quantidade de material morto na pastagem. O percentual de material morto foi de 29,45% (natural), 25,76% (adubada) e 20,01% (melhorada) ( $P < 0,05$ ). Conforme Heringer & Jacques (2002), a maior quantidade de material morto implica em menor quantidade de forragem verde. A importância de se conhecer a contribuição de material morto e verde da pastagem deve-se a influência que estas características exercem sobre o desempenho animal. Vários trabalhos apontam correlações positivas entre ganho de peso e massa de forragem verde (Euclides et al., 1999; Almeida et al., 2000). No entanto, esta correlação é pequena ou inexistente quando se comparam quantidades diferentes de massa de forragem, principalmente quando esta mesma massa for muito alta, com grandes quantidades de material verde e morto.

A lotação também demonstrou interação entre a condição do pasto e a estação. Maiores densidades de animais foram atingidas durante a primavera nos tratamentos com adição de fertilizantes e sementes. Esta maior capacidade de suporte decorreu fundamentalmente do maior crescimento do pasto. As maiores taxas de acúmulo ocorreram justamente na primavera (31 kg/ha/dia de MS em comparação a 12 kg/ha/dia durante o inverno) ( $P < 0,01$ ) e nas pastagens adubada e melhorada (25 e 26 kg/ha/dia de MS, respectivamente, em comparação a 13 kg/ha/dia de MS no PN) ( $P < 0,01$ ). Como todas as pastagens mantiveram ofertas de forragem similares, a maior taxa de acúmulo possibilitou o aumento do número de animais por área, conseqüentemente, um incremento na lotação. A taxa de acúmulo e a lotação animal apresentaram correlação positiva ( $r = 0,85$ ) ( $P < 0,01$ ).

A lotação da pastagem natural está próxima à obtida por Pinto et al. (2008), que obtiveram lotação de 1,3 UA/ha de outubro a abril em uma pastagem natural manejada a 12% de oferta de forragem. Em pastagem nativa melhorada com adubação e sobressemeadura de trevo-branco (*Trifolium repens*), trevo-vermelho (*Trifolium pratense*) e cornichão (*Lotus corniculatus*), Soares et al. (2006) atingiram taxas de 1,5 UA/ha, valor próximo ao 1,7 UA/ha das pastagens adubadas e melhoradas do presente estudo.

O ganho por área na pastagem natural foi inferior aos atingidos nas pastagens adubada e melhorada (Tabela 1). Segundo Nabinger & Sant'Anna (2007), sistemas de recria/terminação tradicionais, sem adição de fertilizante e/ou semente, produzem em média 103 kg/ha/ano de PV no estado do Rio Grande do Sul, o que demonstra a boa produtividade atingida neste trabalho: 126 kg/ha de PV durante apenas 146 dias em pastagem natural somente com ajuste de lotação e diferimento prévio. A diferença do ganho por área entre as diferentes condições de pasto foi promovida em grande parte pela maior taxa de lotação obtida nos sistemas que utilizaram adubo e sementes, já que o ganho médio diário foi bastante próximo: 0,949; 1,033; e 1,086 kg/dia de PV para pastagem natural, adubada e melhorada, respectivamente. A adição de fertilizantes (principalmente o nitrogênio) e espécies exóticas de alta produção promoveu maiores taxas de crescimento do pasto, o que possibilita maiores cargas e, conseqüentemente, maior produtividade por área.

Embora não tenha apresentado diferenças estatísticas entre os tipos de pastagem, o ganho de peso médio diário (GMD) dependeu do grupo racial e da estação do ano. Na média entre as pastagens testadas, animais da raça Angus apresentaram maior GMD em comparação aos mestiços. Na média das estações do ano, o período de inverno proporcionou maiores ganhos que a primavera (Tabela 2).

O bom desempenho dos animais no período de inverno pode ser atribuído à elevada proporção de espécies hibernais que participam destas pastagens naturais, além é claro, do correto manejo da desfolha via controle da oferta em níveis que não limitam o consumo. Em levantamento florístico na área experimental durante o inverno de 2008 observou-se alta contribuição de *Piptochaetium stipoides*, *P. montevidense*, *Briza* spp, *Stipa setigera*, *Adesmia bicolor* e *Trifolium polimorphum* spp. Também contribuiu para o bom GMD durante o inverno o diferimento prévio realizado no outono. Essa vedação permite que as espécies de inverno não sejam pastejadas e disponibilizem uma pastagem de alta qualidade neste período, com grande participação de folhas no dossel. De certa forma, estes

Tabela 2 - Média de ganho de peso (kg de PV/dia) de novilhos Angus e mestiços nos períodos de inverno e primavera de 2008

Grupo racial	Estação do ano		Média
	Inverno	Primavera	
Angus	1,343	0,832	1,087a
Mestiços	1,186	0,730	0,958b
Média	1,251A	0,781B	

Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na mesma linha diferem a 5%.  
Médias seguidas de letras minúsculas distintas na mesma coluna diferem a 1%.

resultados indicam que o período crítico na região da Campanha não seria o inverno.

O maior GMD por parte dos animais Angus comparados aos mestiços, principalmente durante o inverno, pode ser atribuído à melhor adaptação de animais de origem britânica às temperaturas mais baixas e demais condições climáticas ocorridas nesta época do ano. De acordo com Müller (1989), existem atributos anatomofisiológicos de adaptação ao frio ou calor particular aos animais *Bos taurus* e *Bos indicus* e suas cruzas. No caso de animais com genes zebuínos, temperaturas mais baixas podem determinar significativo gasto energético destinado à produção de calor, ou seja, parte da energia que poderia ser destinada para formação de tecidos é transformada em calor para manter e/ou elevar a temperatura corporal. Outro aspecto importante a ser considerado é a eficiência de utilização da forragem. Segundo Wooliams et al. (1986), diferentes genótipos podem apresentar desempenhos distintos quando manejados em um mesmo nível nutricional. Nas condições deste trabalho, novilhos Angus parecem ter apresentado uma interação genótipo  $\times$  ambiente mais favorável no que diz respeito ao ganho de peso.

Não houve diferença para a área do olho de lombo (AOL) entre os tratamentos, permitindo analisar o grupo racial e o período de avaliação como efeito simples dos grupos genéticos. No final do experimento (10/12/2008) a área de olho-de-lombo foi de 63,01; 68,14 e 67,08 cm<sup>2</sup> para animais manejados em pastagem natural, adubada e melhorada, respectivamente. A área de olho-de-lombo foi crescente em todas as pastagens e grupos raciais, iniciando com valores médios de 55,3 cm<sup>2</sup> e terminando com 66,1 cm<sup>2</sup> ( $P < 0,01$ ). Animais mestiços apresentaram maior AOL até a segunda avaliação ( $P < 0,05$ ), sendo que, na terceira avaliação, um dia antes do abate (10/12/2008), não houve diferença para esta característica (Figura 1).

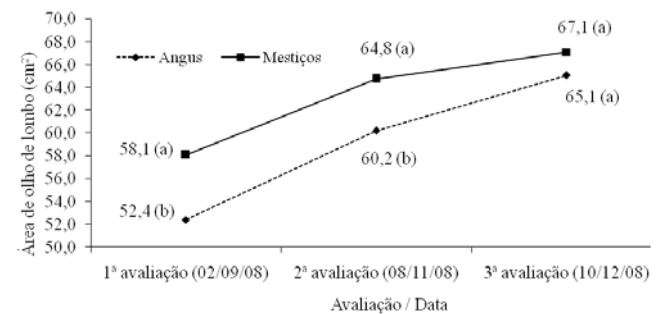
Provavelmente, o maior aumento da AOL em animais Angus entre a primeira e terceira avaliação decorreu do maior ganho de peso destes em relação aos mestiços (Tabela 2), que compensou as diferenças observadas na primeira avaliação. Jaeger et al. (2004), trabalhando com novilhos da raça Nelore, Canchim  $\times$  Nelore, Limousin  $\times$  Nelore e Aberdeen Angus  $\times$  Nelore, também não constataram diferenças entre as médias de AOL ao abate para os grupos genéticos. Da mesma forma, Ribeiro et al. (2008) obtiveram medidas de AOL similar entre novilhos de diferentes grupos raciais.

A espessura de gordura subcutânea (EGS) apresentou interação tipo de pastagem  $\times$  raça na segunda e terceira avaliação ( $P < 0,10$ ). Na primeira avaliação, não houve interação, porém, na média das pastagens, novilhos mantidos em pastagem adubada (1,24 mm) e melhorada (1,02 mm) apresentaram maior EGS em comparação aos mantidos na

pastagem natural (controle) (0,41 mm) ( $P < 0,10$ ). Os valores de EGS atingidos pelos animais em pasto adubado e melhorado até a terceira avaliação, independentemente de raça, se enquadram no exigido pelos frigoríficos, que preconizam cobertura entre 3 a 6 mm de gordura subcutânea. Conforme Lawrie (1981), carcaças com gordura abaixo de 3 mm podem sofrer escurecimento da parte externa dos músculos que a recobrem, depreciando o seu valor comercial, e aumentar a quebra ao resfriamento, em função da maior perda de água, além de possibilitar o encurtamento das fibras musculares pelo frio, prejudicando a maciez da carne.

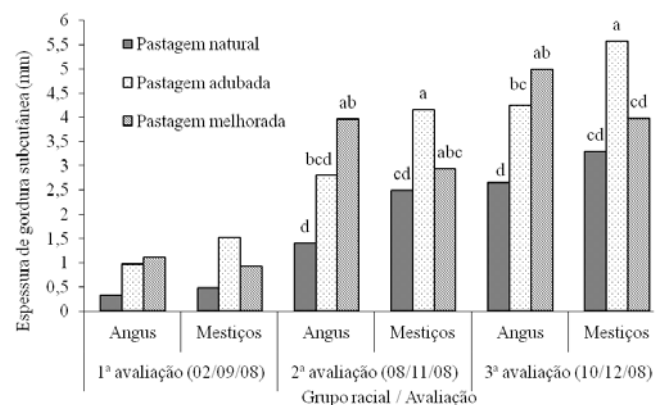
Se observado ao longo das avaliações (Figura 2), houve tendência de animais mestiços apresentarem maior EGS na pastagem adubada.

Já para novilhos Angus, essa tendência foi demonstrada em pastagem melhorada, desta forma, explicando a interação condição do pasto  $\times$  grupo racial para esta variável. Estes resultados revelam diferenças de adaptação dos grupos raciais conforme o meio pastoril em que foram manejados.



Médias seguidas de letras distintas na mesma avaliação diferem a 10%.

Figura 1 - Área de olho-de-lombo de novilhos Angus e mestiços ao longo do período experimental.



Médias seguidas de letras distintas na mesma avaliação diferem a 10%.

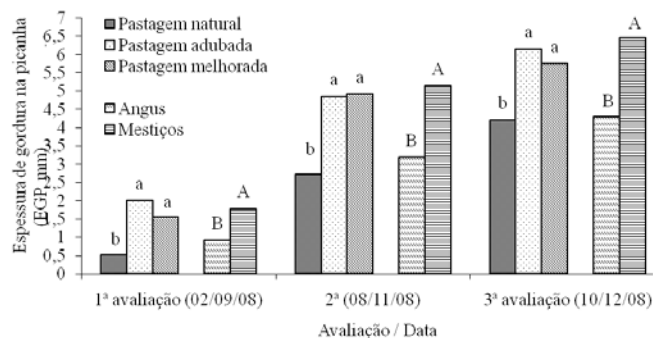
Figura 2 - Espessura de gordura subcutânea de novilhos Angus e mestiços em diferentes tipos de pastagem.

Em ambientes de forragem de maior qualidade, animais puros podem ser mais eficientes, sendo o inverso também verdadeiro.

É importante a destacar o grau de acabamento atingido pelos novilhos mestiços em pastagem natural, onde na terceira avaliação (10/12/2008) a média do lote já possuía gordura acima de três milímetros entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costela (Figura 2). Essa informação demonstra a possibilidade de abater novilhos precoces com até 24-26 meses de idade em pastagens naturais sem adição de qualquer tipo de insumo, apenas realizando ajuste de lotação, diferimento em épocas estratégicas e cruzamento genético que resulte em animais realmente adaptados ao meio de criação. Segundo Wooliams et al. (1986), populações de animais mestiços podem conter alelos que conferem resistência às doenças ou às condições ambientais menos favoráveis, o que pode explicar em parte o melhor desempenho de animais mestiços em pastagem natural.

Não houve interação entre pastagem x grupo racial para a espessura de gordura na picanha (EGP), sendo os resultados analisados como efeito simples dentro de cada avaliação. Em todas as avaliações, a EGP apresentou diferenças de acordo com o tipo de pastagem e grupo racial. As pastagens adubada e melhorada garantiram aos animais maior EGP (Figura 3), razão do maior ganho de peso dos novilhos manejados nestes sistemas alimentares.

O maior espessura de gordura na picanha nos animais mestiços deve-se à forma de deposição de gordura em bovinos com sangue *Bos indicus*. Conforme relatos de Di Marco et al. (2006), esses animais têm mais facilidade de acumular gordura na região do traseiro, diferentemente de animais de origem britânica, que apresentam acúmulo de gordura mais uniforme em seu corpo. Essa tendência foi



Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na mesma avaliação diferem a 1%. Médias seguidas de letras minúsculas distintas na mesma avaliação diferem a 10%.

Figura 3 - Espessura de gordura na picanha de novilhos conforme o tipo de pastagem e média de espessura de gordura subcutânea dos grupos raciais.

observada neste experimento, onde em novilhos mestiços, cada 1 mm de gordura depositada na picanha representou 0,65 mm depositada entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costela ( $r^2 = 0,79$ ;  $P < 0,001$ ). Já para animais Angus, esta relação foi de 1 para 0,82 mm ( $r^2 = 0,93$ ;  $P < 0,001$ ). Na média entre todos os tipos de pastagem e grupos raciais, as variáveis EGP e EGS apresentaram boa correlação, cujo coeficiente de Pearson foi de 0,88 ( $P < 0,01$ ). A relação entre a espessura de gordura subcutânea e da picanha apresentou comportamento quadrático, sendo o modelo  $EGS = -0,1619 + 1,008 EGP - 0,045 EGP^2$  e o coeficiente de determinação de 0,80 ( $P < 0,001$ ).

Não houve diferença entre o tipo de pastagem e grupo racial para o escore de condição corporal (ECC) ao início do experimento, sendo os valores de 3,1; 3,3 e 3,1 para pastagem natural, adubada e melhorada e 3,2 e 3,1 para angus e mestiços, respectivamente. Como ao longo do trabalho não houve diferença no ECC para os grupos raciais, foi analisado apenas o efeito simples do tipo de manejo em cada estação do ano (Tabela 3).

Durante todo o período de estudo, os animais mantidos na pastagem adubada mantiveram melhor condição corporal, como resultado da maior deposição de gordura de novilhos mantidos neste tratamento. Uma observação importante a ser feita é referente ao incremento da condição corporal dos animais manejados em pastagem melhorada entre o final do inverno e o final da primavera (Tabela 3). Esse aumento foi de 0,6 ponto para animais mantidos na pastagem melhorada contra 0,4 e 0,3 pontos para os mantidos em pastagem adubada ou exclusivamente natural. Este acréscimo pode ter sido resultante do maior GMD obtido pelos novilhos da pastagem melhorada durante a primavera: 0,826 kg/dia contra 0,779 e 0,738 kg/dia para novilhos da pastagem natural e adubada, respectivamente. Como o ECC é resultante principalmente da deposição de gordura corporal, o mesmo apresentou boa correlação com a EGS ( $r = 0,73$ ;  $P < 0,01$ ). O resultado mostra que embora o escore corporal seja uma medição visual e, portanto, subjetiva, o mesmo pode ser utilizado com certa precisão para determinar o grau de acabamento de bovinos de corte. A EGS e o ECC apresentaram relação quadrática ( $r^2 = 0,60$ ), sendo o modelo  $EGS = 45,8596 - 28,6295 ECC + 4,5821 ECC^2$  ( $P < 0,001$ ).

Não houve diferença entre o tipo de pastagem e as características de carcaça avaliadas, o que permitiu a comparação dos dados apenas entre os grupos raciais (Tabela 4).

Essas semelhanças observadas podem ser atribuídas ao peso e acabamento de carcaça semelhante entre os tratamentos. O peso ao abate (PA) e o rendimento de carcaça (RE) foram as variáveis que apresentaram diferenças entre

Tabela 3 - Escore de condição corporal de novilhos manejados em diferentes tipos de pastagem natural

	Tipos de pastagem		
	Natural	Adubada	Melhorada
Escore de condição corporal ao final do inverno	3,4B	3,6A	3,3B
Escore de condição corporal ao final da primavera	3,7b	4,0a	3,9a

Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na mesma linha diferem a 5%.

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na mesma linha diferem a 1%.

Tabela 4 - Características da carcaça de novilhos de corte terminados em diferentes condições de pasto

Característica avaliada	Tipo de pastagens naturais		Média
	Adubada	Melhorada	
<b>Peso ao abate (kg de PV)</b>			
Angus	533	516	525A
Cruza	512	498	505B
Média	522	507	
<b>Rendimento (%)</b>			
Angus	48,7	49,8	49,3B
Cruza	51,7	51,6	51,6A
Média	50,2	50,7	
<b>Peso de carcaça (kg)</b>			
Angus	259,9	256,9	258,4
Cruza	264,6	257,2	260,9
Média	262,3	257,1	
<b>Conformação*</b>			
Angus	S	S	S
Cruza	S	S	S
Média	S	S	S
<b>Classificação (1 a 6)**</b>			
Angus	1	1	1
Cruza	1	1	1
Média	1	1	
<b>Acabamento (1 a 5)*</b>			
Angus	2,9	3,0	2,9
Cruza	3,0	3,0	3,0
Média	2,9	3,0	

Médias seguidas de letras maiúsculas distintas, para a mesma característica, diferem a 5%.

\* De acordo com Portaria Ministerial nº 9 (BRASIL, 2004); \*\* Avaliação própria do frigorífico; S = subcôncava.

os grupos raciais. O maior peso de abate de novilhos Angus ocorreu devido ao seu maior GMD (Tabela 2).

A média do peso ao abate (515 kg) pode ser considerada elevada para sistemas de terminação de animais jovens, entre 24 a 30 meses de idade, com base alimentar em pastagens naturais. Esse elevado peso final pode ser explicado pelo tamanho adulto ou *frame* dos animais. Neste estudo, o *frame* obtido foi em média de 5,2, valor considerado moderado dentro da escala da Federação Americana de Melhoramento de Gado de Corte (BIF, 2002). Segundo Lanna (1997), animais a partir de um *frame* moderado já começam a exigir maiores peso de abate para que apresentem adequado grau de acabamento. Conforme Di Marco et al. (2006), o peso ideal ao abate para as raças britânicas, cruzas

continentais e holandês/continentais puras é de 430 a 470 kg; 520 a 570 kg; e 650 a 810 kg, respectivamente.

Novilhos mestiços apresentaram maior rendimento de carcaça (Tabela 4). O tamanho adulto pode ter explicado o maior rendimento destes animais. O *frame* para os grupos raciais foi de 4,5 e 5,8 para Angus e mestiços, respectivamente ( $P < 0,05$ ), e o mesmo apresentou boa correlação com o rendimento de carcaça ( $r = 61$ ;  $P < 0,01$ ). De acordo com Jones et al. (1985) raças de maior *frame* rendem mais que raças pequenas. Segundo os dados deste autor, ajustando as comparações a um peso de 400 kg, os biótipos grandes renderam 9 kg a mais que os pequenos.

A heterose obtida em cruzamentos entre *Bos taurus* e *Bos Indicus* também deve ser levada em consideração. Conforme Jaeger et al. (2004), esse tipo de cruzamento possibilita o vigor híbrido, que pode promover o aumento no rendimento de carcaça (Tabela 4). Por último, mas não menos importante, é preciso considerar o peso do trato gastrointestinal e vísceras, que é marcadamente maior em raças de origem européia, contribuindo para um menor rendimento de carcaça destas em relação às raças zebuínas e seus cruzamentos (Di Marco et al., 2006). Além do genótipo, o rendimento de carcaça pode sofrer influência de fatores como a dieta (taxa de passagem e enchimento), período de jejum, transporte e local de abate, em decorrência do maior ou do menor grau de rigidez no processo de limpeza das carcaças (Prado et al., 2000).

O peso de carcaça, conformação, classificação e acabamento foram similares entre os grupos raciais. Como todas as carcaças atingiram peso e acabamento acima de 240 kg e 3 mm de gordura, as mesmas receberam nota 1 em sua classificação, garantindo a comercialização destas peças aos mercados que melhor remuneram a carne bovina. A semelhança entre as características de carcaça de angus e mestiços pode ser resultante da idade dos animais. De acordo com Owens et al. (1993), animais jovens em fase de crescimento apresentam pouca diferença na composição de ganho de peso e, conseqüentemente, na carcaça. Bianchini et al. (2007), estudando o efeito das diferentes proporções de sangue Simental e Nelore sobre as características da carcaça, também não verificaram diferença para pesos de carcaça entre os grupos genéticos. A área de olho-de-lombo



foi a característica de maior correlação com o peso de carcaça (PC), com coeficiente de Pearson de 0,70 ( $P < 0,01$ ). Conforme Costa et al. (2002), a AOL expressa a musculabilidade da carcaça estando, desta forma, diretamente correlacionada ao seu peso.

Todas as carcaças apresentaram uma conformação subcôncava, o que revela o baixo desenvolvimento muscular das mesmas. Conforme Bayler et al. (2001), uma das formas de alterar a conformação das carcaças é através da utilização de touros e ventres com genética aditiva para esta característica, além de melhorar o plano nutricional dos animais. Restle et al. (2001), em vacas de descarte de diferentes genótipos entre Charolês e Nelore sobre pastagem de azevém e aveia, não verificaram diferenças na cobertura de gordura e conformação de carcaça, o que está de acordo com os resultados de Feijó et al. (1996), que trabalharam com novilhos F1 Pardo Suíço × Nelore e também não encontraram diferença na conformação de carcaça dos animais, corroborando os resultados deste experimento.

As avaliações dos animais mantidos em pastagem natural não constam na Tabela 4 pelo fato de não apresentarem EGS acima de 3 mm, portanto, não foram abatidos. Contudo, é importante destacar que 71,43% dos novilhos mestiços manejados em pastagem natural já apresentavam acabamento suficiente para o abate (EGS igual ou maior a 3 mm), contra apenas 27,27% de novilhos Angus. No entanto, como o critério de abate foi em função de uma gordura mínima para todos os animais do piquete, o lote somente foi abatido quando todos os animais atingissem no mínimo 3 mm. Este acabamento foi obtido nos animais do PN apenas na data 17/2/2009, ou seja, 69 dias após o abate dos novilhos manejados no PNA e PNM.

### Conclusões

A utilização de insumos na pastagem natural permite alterações quantitativas e qualitativas na forragem, possibilitando o abate precoce de novilhos com satisfatório grau de acabamento. As pastagens naturais existentes nos vertissolos da região da Campanha indicam alto potencial para produção animal no período de inverno. O cruzamento genético pode ser uma ferramenta para incrementar atributos importantes na carcaça, como o rendimento, além de permitir a antecipação do abate em condições forrageiras mais limitantes. Em ambientes com pastagens de qualidade superior os animais puros podem ser mais eficientes no uso do recurso forrageiro, com ganho de peso e deposição de gordura maior que animais mestiços.

### Agradecimentos

À Fazenda Cantagalo e ao CNPq, por financiarem o experimento. A todos os bolsistas de graduação do Departamento de Forrageiras da UFRGS, pela disposição e fundamental ajuda durante as avaliações de campo e laboratoriais.

### Referências

- AIKEN, G.E.; BRANSBY, D.J. Observer variability for disk meter measurements of forage mass. *Agronomy Journal*, v.84, p.603-605, 1992.
- ALMEIDA, E.X.; MARASCHIN, G.E.; HARTHMANN, D.E.L. et al. Oferta de forragem de capim-elefante anão "Mott" e o rendimento animal. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.29, n.5, p.1288-1295, 2000.
- ANIMAL ULTRASOUND SERVICE - AUS (AUSKey4W). **A complete package for image and data analysis designed for use on an IBM/AT or compatible personal computer**. Ithaca: Yujun Liu, Animal Ultrasound Services, 1994. 151p.
- ARBOITTE, M.Z.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C. et al. Composição física da carcaça, qualidade da carne e conteúdo de colesterol no músculo *Longissimus dorsi* de novilhos 5/8 Nelore – 3/8 Charoles terminados em confinamento e abatidos em diferentes estádios de maturidade. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.33, n.4, p.959-968, 2004.
- BAYLER, M.C.A.; CHARDULO, L.A.L.; SILVEIRA, A.C. et al. Características de carcaça e qualidade de carne de novilhos superprecoce de diferentes grupos genéticos e terminados à maturidade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DE CARNES, 2001, São Pedro. *Anais...* Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 2001. p.84-85.
- BEEF IMPROVEMENT FEDERATION - BIF. **Guidelines for uniform improvement programs**. Hohenboken, W.D. (Ed.) Athens, GA, 2002. 161p.
- BIANCHINI, W.; SILVEIRA, A.C.; JORGE, A.M. Efeito do grupo genético sobre as características de carcaça e maciez da carne fresca e maturada de bovinos superprecoces. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, n.6, p.2109-2117, 2007.
- BRASIL. Instrução Normativa nº. 9, de 4 de maio de 2004. Sistema nacional de tipificação e classificação de carcaças bovinas. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2004. Seção 3, p.87.
- COSTA, E.C.; RESTLE, J.; VAZ, F.N. et al. Características da carcaça de novilhos Red Angus superprecoces abatidos com diferentes pesos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, n.1, p.119-128, 2002.
- Di MARCO, O.N.; BARCELLOS, J.O.J.; COSTA, E.C. **Crescimento de bovinos de corte**. Porto Alegre: UFRGS, 2006. 248p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa do Solo CNPS. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.
- EUCLIDES, V.P.B.; THAIGO, L.R.L.; MARCELO, M.C.M. et al. Consumo voluntário de forragem de três cultivares de *Panicum maximum* sob pastejo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.28, n.6, p.1177-1185, 1999.
- FEIJÓ, G.L.D.; THIAGO, L.R.L.S.; JOBÁ, I. Efeito de níveis de concentrado na engorda de bovinos confinados. Características das carcaças de animais F1 Pardo Suíço/Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: SBZ, 1996. p.79-81.
- FERREIRA, V.C.P.; PENNA, V.M.; BERGMANN, J.A.G. et al. Interação genótipo-ambiente em algumas características produtivas de gado de corte no Brasil. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.53, n.3, p.385-392, 2001.

- GONÇALVES, E.N.; CARVALHO, P.C.F.; KUNRATH, T.R. et al. Relações planta-animal em ambiente pastoril heterogêneo: processo de ingestão de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.9, p.1655-1662, 2009.
- HAYDOCK, K.P.; SHAW, N.H. The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. **Australian Journal of Agriculture and Animal Husbandry**, v.15, p.66-70, 1975.
- HERINGER, I.; JACQUES, A.V.A. Qualidade da forragem de pastagem nativa sob distintas alternativas de manejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.3, p.399-406, 2002.
- JAEGER, S.M.P.L.; DUTRA, A.R.; PEREIRA, J.C. et al. Características da carcaça de bovinos de quatro grupos genéticos submetidos a dietas com ou sem adição de gordura protegida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1876-1887, 2004.
- JONES, S.D.M.; ROMPALA, R.E.; JEREMIAH, E. Growth and composition of the empty body in steers of different maturity types fed concentrate or forage diets. **Journal of Animal Science**, v.60, n.2, p.427-433, 1985.
- KLINGMANN, D.L.; MILES, S.R.; MOTT, G.O. The cage method for determining consumption and yield of pasture herbage. **Journal of Society Agronomy**, v.35, p.739-746, 1943.
- LANNA, D.P.D. Fatores condicionantes e predisponentes da puberdade e da idade de abate. Produção de novilho de corte. In: SIMPÓSIO SOBRE PECUÁRIA DE CORTE, 4., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1997. p.41-78.
- LAWRIE, R. **Developments in meat science**. London: Elsevier Applied Science, 1981. v.5. 342p.
- LITTELL, R.C.; MILLIKEN, G.A.; STROUP, W.W. et al. **SAS system for mixed models**. Cary: SAS Institute, 1996. 633p.
- LOWMAN, B.G.; SCOTT, N.; SOMERVILLE, S. **Condition scoring beef cattle**. Edinburgh: East of Scotland College of Agriculture, 1973. 8p. (Bulletin, 6).
- MOOJEN, E.L.; MARASCHIN, G.E. Potencial produtivo de uma pastagem nativa do Rio Grande do sul submetida a níveis de oferta de forragem. **Ciência Rural**, v.32, n.1, p.127-132, 2002.
- MOTT, G.O.; LUCAS, H.L. The design, conduct and interpretation of grazing trials in cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6., 1952, Pennsylvania. **Proceedings...** Pennsylvania: State College, 1952. p.1380-1385.
- MÜLLER, P.B. **Bioclimatologia aplicada aos animais domésticos**. Porto Alegre: Sulina, 1989. 262p.
- NABINGER, C.; SANT'ANNA, D.M. Campo nativo: sustentabilidade frente às alternativas de mercado. In: SIMPÓSIO DE FORRAGEIRAS E PRODUÇÃO ANIMAL, 2., 2007, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 2007. p.83-120.
- OWENS, F.N.; DUBESKI, P.; HANSON, C.F. Factors that alter growth and development of ruminants. **Journal of Animal Science**, v.71, p.3138, 1993.
- PINTO, C.E.; FONTOURA JÚNIOR, J.A.S.; FRIZZO, A. et al. Produções primária e secundária de uma pastagem natural da Depressão Central do Rio Grande do Sul submetida a diversas ofertas de fitomassa aérea total. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.10, p.1737-1741, 2008.
- PRADO, I.N.; PINHEIRO, A.D.; ALCALDE, C.R. et al. Níveis de substituição do milho pela polpa cítrica peletizada sobre o desempenho e características de carcaça de bovinos mestiços confinados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.7, p.2135-2141, 2000.
- RESTLE, J.; VAZ, F.N.; ROSO, C. et al. Desempenho e características da carcaça de vacas de diferentes grupos genéticos em pastagem cultivada com suplementação energética **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p.1813-1823, 2001.
- RIBEIRO, E.L.A.; HERNANDEZ, J.A.; ZANELLA, E.L. et al. Desempenho e características de carcaça de bovinos de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.9, p.1669-1673, 2008.
- SOARES, A.B.; MEZZALIRA, J.C.; BUENO, E.A.C. et al. Efeitos de diferentes intensidades de pastejo em pastagem nativa melhorada sobre o desempenho animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.75-83, 2006.
- WOOLIAMS, J.A.; WOLLIAMS, C.; SUTTLE, N.F. et al. Studies on lambs from lines genetically selected for low and high copper status. 2. Incidence of hypocuprosis on improved hill pasture. **Animal Production**, v.43, p.303-317, 1986.