

Desenvolvimento de Novilhas de Corte Recebendo ou Não Suplementação Energética em Pastagem com Diferentes Disponibilidades de Forragem

Alcides Pilau¹, Marta Gomes da Rocha², João Restle³, José Henrique Souza da Silva³, Fabiana Kellermann de Freitas⁴, Stefani Macari⁵

RESUMO - O efeito de duas disponibilidades de forragem (DF), 1.200 e 1.500 kg/ha de matéria seca (MS), e do uso da suplementação energética no desempenho de novilhas de corte em pastagem de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) mais azevém (*Lolium multiflorum* Lam) foi avaliado. As novilhas foram alocadas em quatro combinações: DFBN - disponibilidade de forragem (DF) baixa, sem suplementação; DFAN - DF alta, sem suplementação; DFBS - DF baixa + suplementação; DFAS - DF alta + suplementação. O suplemento utilizado foi grão de sorgo moído, na proporção de 0,7% do peso vivo (PV) por dia. O método de pastejo foi contínuo, com lotação variável, utilizando-se três repetições de área por combinação. As variáveis estudadas foram: oferta de forragem (OF), ganho de peso médio diário (GMD), condição corporal (CC), peso vivo dos animais aos 12 meses de idade, proteína bruta e digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica da forragem aparentemente consumida. A OF com disponibilidade de forragem alta (DFA) foi superior àquela com disponibilidade de forragem baixa (DFB), com valores de 11 e 8 kg de MS/100 kg de PV, respectivamente. A suplementação afetou o GMD e CC. O GMD foi, em média, de 0,778 e 0,559 kg/animal/dia para as novilhas suplementadas e exclusivamente sob pastejo, respectivamente. A CC elevou linearmente durante o período de pastejo. O desempenho das novilhas recebendo suplementação melhorou 0,9 pontos ($R^2 = 96\%$) e o das exclusivamente em pastagem, 0,4 pontos na CC ($R^2 = 74\%$), com ganhos de 115 e 187 kg/ponto adicional na CC, respectivamente. A redução na massa de forragem de 1.500 para 1.200 kg/ha de MS não alterou o desempenho de novilhas. Animais suplementados apresentaram maior ganho de peso e melhor condição corporal que os exclusivamente em pastagem.

Palavras-chave: *Avena strigosa*, condição corporal, grão de sorgo, *Lolium multiflorum*

Development of Beef Heifers with or without Energy Supplementation on Pasture with Different Herbage Mass

ABSTRACT - The effect of two herbage masses (HM) (1,200 or 1,500 kg/ha of dry matter - DM) and use of energy supplementation on performance of beef heifers grazing oat (*Avena strigosa* Schreb) plus annual ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam) was evaluated. The heifers were assigned to the following treatments: LHMNS - low herbage mass, no supplementation; HHMNS - high herbage mass, no supplementation; LHMS - low herbage mass + supplementation; HHMS - high herbage mass + supplementation. The supplement utilized was ground sorghum grain, at the level of 0.7% of body weight (BW) per day. The grazing method was continuous with variable stocking rate; there were three replications per treatment combination. The variables evaluated were: forage allowance (FA), average daily weight gain (ADG), body condition (BC), body weight of animals at 12 months of age (BLW), crude protein and *in vitro* digestibility of hand plucked herbage samples. The FA in HHM was greater than in LHM treatment, with values of 11 and 8 kg of DM/100 kg of BW, respectively. Supplementation affected ADG and BC. The ADG were 0.778 and 0.559 kg/animal/day for supplemented and not supplemented heifers, respectively. The BC increased linearly during the grazing period. Supplemented heifers body condition increased by 0.9 points ($R^2=96\%$) and those exclusively on pasture by 0.4 points ($R^2=74\%$), with LW gains of 115 and 187 kg for each additional point of BC. Decrease of forage mass from 1.500 to 1.200 kg/ha DM did not affect heifer performance. Supplemented animals had higher body weight gain and body condition than animals exclusively on pasture.

Key Words: *Avena strigosa*, body condition, grain of sorghum, *Lolium multiflorum*

Introdução

A elevada idade com que as fêmeas bovinas se encontram aptas ao primeiro acasalamento é decorrente, principalmente, da subnutrição no primeiro in-

verno pós-desmama. No rebanho bovino gaúcho, 32,6% dos animais são fêmeas em recria (ANUALPEC, 2002), o que constitui uma das principais causas responsáveis pela baixa eficiência produtiva dos criatórios.

¹ Zoot. Aluno Pós-Graduação em Zootecnia - UFSM. Bolsista CAPES. E.mail: alcidespilau@bol.com.br

² Eng. Agr. Drª. Bolsista CNPq. Profª. Departamento de Zootecnia - UFSM. E.mail: tata@via-rs.net

³ Eng. Agr. PhD, Professor do Departamento de Zootecnia, UFSM.

⁴ Eng. Agr. Aluno do curso de Pós-Graduação em Zootecnia - UFSM. E.mail: fkreitas@mail.ufsm.br

⁵ Aluno do curso de Graduação em Zootecnia- UFSM.

As pastagens de inverno no sul do Brasil são utilizadas preferencialmente com animais em terminação ou machos em recria. Quando essas pastagens são utilizadas para novilhas em recria, o manejo pode ser realizado para que estas tenham elevado ganho de peso vivo e sejam acasaladas aos 14 meses, ou para ganhos de peso moderados, com menor oferta de forragem, para que o primeiro acasalamento dessas fêmeas ocorra aos 24 meses.

A intensidade de pastejo a ser utilizada na pastagem de inverno deve ser dependente da velocidade de crescimento desejada para as novilhas. Disponibilidades de forragem em azevém perene (*Lolium perenne*) em torno de 1.500 kg/ha de matéria seca (MS) estão associadas a maior ganho de peso médio diário (Mott, 1984), enquanto a baixa disponibilidade de MS está associada a intensa utilização da pastagem (Rocha et al., 2003a).

A eficiência da utilização da suplementação é dependente dos efeitos de adição e substituição do consumo de suplemento sobre o consumo de forragem. O efeito aditivo é maior quando a disponibilidade de forragem é baixa, enquanto a taxa de substituição é elevada assim que a disponibilidade de forragem aumenta (Wales et al., 1999). Em situações de disponibilidade de forragem restrita, o suplemento concentrado pode aumentar a quantidade de matéria orgânica digestível consumida e, conseqüentemente, o desempenho animal (Prache et al., 1990).

Para o acasalamento de novilhas aos 14 meses de idade, é necessário alto desempenho individual pós-desmama. Nesse caso, a utilização de suplementação energética parece ser uma alternativa viável por garantir maior aporte de energia aos animais, em relação ao uso exclusivo da pastagem. A suplementação energética para animais em pastagem de aveia (*Avena strigosa*) + azevém (*Lolium multiflorum*) melhora a relação entre proteína e energia da dieta, podendo provocar mudanças na composição do ganho de peso e, conseqüentemente, no escore de condição corporal (Lemenager et al., 1980). Novilhas que consomem maior quantidade de energia e apresentam maior taxa de ganho de peso diário atingem a puberdade com menor idade (Ferrel, 1991). Dietas com excesso de proteína bruta ou de proteína degradável no rúmen, por outro lado, têm sido associadas à redução no desempenho reprodutivo (Elrod & Butler, 1993).

A hipótese testada foi que menor oferta de forragem, decorrente da utilização de uma pastagem com

menor disponibilidade de forragem, poderia ser capaz de assegurar adequado desenvolvimento individual se associada ao uso de suplementação energética para os animais em pastejo.

Este trabalho foi realizado para avaliar o efeito de duas disponibilidades de forragem, 1.200 e 1.500 kg/ha de MS, associadas ou não à suplementação energética, sobre o desempenho de novilhas de corte mantidas em pastagem de aveia preta mais azevém.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em área pertencente ao Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), localizada na região fisiográfica denominada Depressão Central do Rio Grande do Sul, com altitude de 95 m, latitude 29°43' Sul e longitude 53°42' Oeste.

A área experimental pertence à unidade de mapeamento São Pedro e possui solo classificado como ARGISSOLO VERMELHO Distrófico Arênico (EMBRAPA, 1999), com relevo levemente ondulado, com solos profundos e de textura superficial arenosa, bem drenados e naturalmente ácidos. O clima da região é Cfa (subtropical úmido) conforme classificação de Köppen (Moreno, 1961).

A pastagem foi implantada pelo sistema de plantio direto no dia 15 de maio de 2001. Na dessecação da área, foram utilizados dois L/ha do herbicida glifosato. A semeadura e adubação de base foram realizadas em linha com uma plantadeira Semeato SHM 1517. Foram utilizados 90 kg/ha de aveia preta, 35 kg/ha de azevém e 300 kg/ha de adubo da fórmula 05-20-20. Em cobertura, foram aplicados 170 kg/ha de nitrogênio (N), na forma de uréia, em quatro aplicações (15/06; 25/07; 02/09; 08/10). O período de estabelecimento da pastagem foi de 45 dias. Os animais foram submetidos à pastagem em 01 de julho, onde permaneceram até 09 de novembro.

No total, foram utilizadas 90 novilhas do Setor de Bovinocultura de Corte, das quais 36 foram denominadas teste e apresentavam oito meses de idade, 164 kg e 2,7 pontos de condição corporal no início do experimento. Em cada potreiro, foram alocadas três novilhas-teste, pertencentes aos grupos genéticos Charolês, 3/4Charolês/Nelore e 5/8Charolês/Nelore e um número variável de reguladores para manter a disponibilidade de forragem. O sistema de pastejo utilizado foi o contínuo.

O desempenho das novilhas em pastejo foi avaliado em quatro tratamentos, formados pela combinação de duas disponibilidades de forragem, com ou sem o uso de suplementação energética. A disponibilidade de forragem (DF) foi determinada conforme a equação: $DF = MF + TAD$, em que MF é a massa de forragem e TAD a taxa diária de acúmulo de forragem. Os tratamentos foram: DFBN - disponibilidade de forragem baixa, sem suplementação aos animais; DFAN - disponibilidade de forragem alta, sem suplementação aos animais; DFBS - disponibilidade de forragem baixa + suplementação energética; DFAS - disponibilidade de forragem alta + suplementação energética.

As disponibilidades pretendidas de forragem baixa e alta foram de 1.200 e 1.500 kg/ha de matéria seca (MS), respectivamente. No decorrer do período de pastejo, procurou-se manter uma diferença superior a 200 kg/ha de MS entre as duas disponibilidades. O suplemento utilizado foi grão de sorgo moído, oferecido na proporção de 0,7% do peso vivo e fornecido diariamente às 14 h, em cochos colocados nos poteiros.

A área experimental foi dividida em doze poteiros, com área média de 0,97 ha, totalizando 11,7 ha, e mais uma área contígua de 4,6 ha, para permanência dos animais reguladores.

A MF foi determinada no início, no meio (14 dias) e no final de cada período de pastejo pela técnica de dupla amostragem (Wilm et al., 1944). Em cada avaliação, foram realizados cinco cortes junto ao solo e 20 estimativas visuais por repetição. A média das três avaliações representou a MF da repetição em cada período.

Para determinação da TAD em cada período, foram utilizadas três gaiolas de exclusão ao pastejo por repetição, utilizando-se metodologia descrita por Klingmann et al. (1943). A oferta de forragem (OF) em cada período por repetição foi calculada pela expressão $OF = (MF/28 + TAD) * 100 / CA$, em que MF é a massa de forragem; TAD, a taxa de acúmulo; e CA, a carga animal. A partir da separação botânica dos componentes da MF, proporção de lâminas foliares, colmos e material senescente ou morto, foi calculada a oferta de lâminas foliares (OFLH) considerando-se o percentual deste componente na OF. A oferta total foi estimada pela expressão $OT = OF + Su$, em que OF é a oferta de forragem e Su, a quantidade diária de suplemento, em porcentagem do PV.

A massa de forragem e as ofertas de forragem + suplemento, de forragem e de lâminas foliares foram determinadas pela média das três repetições nos

cinco períodos avaliados (01-28/07; 29/07-25/08; 26/08-22/09; 23/09-20/10; 21/10-09/11).

A adequação de carga animal, para se manter as disponibilidades de forragem desejadas, foi realizada considerando-se a TAD, a massa de forragem pretendida, a massa de forragem atual e o desaparecimento de forragem (consumo estimado + perdas), cujos valores variaram de 3 a 4,5% do PV, do início ao final do ciclo da pastagem, sendo: $CA = (TAD + (MF \text{ pretendida} - MF \text{ atual}) * 100) / (\text{consumo estimado} + \text{perdas})$. O consumo estimado foi considerado 2,5% do PV (NRC, 1996).

Para determinação das perdas de forragem foram demarcados, com duas estacas, oito pontos amostrais, divididos em três transectas em cada repetição. Em cada ponto amostral, foi colocado um quadrado com área de 0,0625 m², para coleta da forragem considerada não-útil pelos animais, constituída pelo material morto, senescente e danificado pelo pisoteio e pastejo (Hillesheim, 1997).

A determinação de parâmetros do valor nutritivo da forragem foi realizada a partir das análises laboratoriais de amostras de forragem, colhidas por meio de simulação de pastejo (Gibb & Treacher, 1976). Na simulação do pastejo, foi coletada uma amostra em cada um dos períodos experimentais, em todas as repetições, em data correspondente à metade do período. As amostras colhidas foram pesadas e secas em estufa a 65°C, por 72 horas, e processadas em moinho tipo Willey e encaminhadas para análise. Os parâmetros avaliados foram: proteína bruta (PB) e digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO), de acordo com técnicas descritas pela AOAC (1984) e por Tilley & Terry (1963), respectivamente. O teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) foi estimado segundo a equação: $NDT = MO * DIVMO / 100$, em que MO é a porcentagem de matéria orgânica (MAFF, 1977).

As pesagens dos animais foram realizadas no início do período de pastejo e posteriormente a cada 28 dias, exceto no período final, que foi de 21 dias. As novilhas foram pesadas individualmente, após jejum completo de 12 horas. O escore de condição corporal foi avaliado após pesagem de cada animal e seguiu metodologia adaptada de Lowman et al. (1973), com valores de 1 a 5, em que 1 = muito magro e 5 = muito gordo.

O controle de endoparasitas foi realizado com aplicação de duas doses de levamisol fosfato, a primeira 24 horas antes do início do período de pastejo e a segunda em 22/09/2001.

O ganho de peso médio diário (GMD) dos animais foi obtido pela diferença entre os pesos final e inicial das novilhas-teste, em cada período experimental, dividida pelo número de dias do período.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 2 x 2, com parcelas subdivididas no tempo. Cada tratamento foi avaliado em três repetições de área. Em cada repetição, foram tomados dados de três unidades amostrais, totalizando 36 novilhas-teste.

O modelo matemático referente à análise dos parâmetros estimados foi:

$$Y_{ijkl} = \mu + D_i + S_j + (D*S)_{ij} + R_k (D*S)_{ij} + P_l + (D*P)_{il} + (S*P)_{jl} + (D*S*P)_{ijl} + \sum_{ijkl}$$

em que Y_{ijkl} = variáveis dependentes na k-ésima repetição do tratamento ij no l-ésimo período de avaliação, com $i = 1, 2$, $j = 1, 2$; $k = 1, 2, 3$ e $l = 1, 2, 3, 4, 5$; μ = média de todas as observações; D_i = efeito da i-ésima disponibilidade; S_j = efeito da j-ésima suplementação; $D*S_{ij}$ = efeito de interação entre a i-ésima disponibilidade e a j-ésima suplementação; $R_k (D*S)_{ij}$ = efeito da interação da k-ésima repetição com a combinação da i-ésima disponibilidade e a j-ésima suplementação (erro A); P_l = efeito do l-ésimo período; $D*P_{il}$ = efeito de interação entre a i-ésima disponibilidade e o l-ésimo período; $S*P_{jl}$ = efeito de interação entre a j-ésima suplementação e o l-ésimo período; $D*S*P_{ijl}$ = efeito de interação entre a i-ésima disponibilidade, a j-ésima suplementação e o l-ésimo período; \sum_{ijkl} = erro residual (erro B). Nas análises estatísticas, todos os efeitos foram considerados como fixos.

As variáveis estudadas foram submetidas à análise de variância dos dados. Quando foram detectados efeitos significativos da disponibilidade (D) ou suplementação (S), foram realizadas comparações de médias pelo teste Tukey. O efeito da variável D, neste caso, passou a ser representado apenas por DFA e DFB e o efeito da variável S por PAST (uso exclusivo de pastagem) e PAST+SUPL (uso de pastagem e suplementação). As variáveis que apresentaram interação D*P e/ou S*P foram submetidas à análise de regressão, com ajuste do modelo polinomial até terceira ordem. As análises foram efetuadas com o auxílio do procedimento GLM (General Linear Model) do programa estatístico SAS versão 6.08 (SAS, 1997). Adotou-se 5% como o nível de significância máxima das análises.

Resultados e Discussão

A massa de forragem (MF), as ofertas de forragem (OF), de forragem + suplemento (OT) e de lâminas foliares (OFLH) e as médias ponderadas do período de pastejo são apresentadas na Tabela 1. Para estas variáveis, as análises de variâncias não detectaram efeito significativo da interação D*S ($P > 0,05$). Animais exclusivamente em pastagem (PAST) ou recebendo suplementação (PAST+SUPL) foram submetidos à MF média de 1.310 kg/ha de MS e OF média de 10 kg de MS/100 kg de PV. As MF de 1.447 e 1.174 kg/ha de MS, alta e baixa, respectivamente, diferiram ($P < 0,05$) e, quando somadas com a TAD média de 47 kg/ha de MS, resultaram em disponibilidades de forragem de 1.494 e 1.221 kg/ha de MS, valores próximos aos pretendidos, de 1.500 e 1.200 kg/ha de MS, respectivamente.

A OF na DFA, de 11 kg de MS/100 kg de PV, foi superior ($P < 0,01$) à DFB, de 8 kg de MS/100 kg de PV. Para que não haja limitação do consumo, esta oferta deve ser, no mínimo, três vezes maior que o consumo estimado dos ruminantes (Gibb & Treacher, 1976). As ofertas de forragem obtidas, superiores a 7,5 kg MS/100 kg de PV, portanto, não devem ter limitado o consumo pelos animais, estimado em 2,5% do PV. Em pastagem formada por azevém, pangola (*Digitaria decumbens*, Stent) e trevo branco (*Trifolium repens* L.), com ofertas de forragem entre 7,5 e 10 kg de MS/100 kg de PV, foi observada maximização no desempenho de bovinos de corte (Silva, 1993). Aumentos do consumo e do desempenho animal, por outro lado, foram verificados por Hodgson (1990) com oferta de forragem de 10 a 12 kg de MS/100 kg de PV, em espécies temperadas de alta qualidade, como o azevém perene (*L. perenne*) associado ou não ao trevo branco.

A estrutura da pastagem sofreu acentuada modificação conforme a disponibilidade de forragem utilizada. Na menor disponibilidade, houve estímulo ao perfilhamento e foi verificada maior proporção de folhas em relação a de colmos + material morto, 47%, enquanto esta relação foi de 35% na DFA ($P < 0,01$). Como consequência, DFB e DFA, mesmo ocasionando OF diferentes ($P < 0,01$), proporcionaram igual OFLH, 4 kg MS/100 kg PV. O consumo potencial de matéria seca estaria igualado nas duas disponibilidades estudadas, pois a disponibilidade de lâminas foliares, conforme Holmes (1987), é melhor preditora do con-

Tabela 1 - Massa de forragem (MF) e ofertas de forragem (OF), de forragem + suplemento (OT) e de lâminas foliares (OFLH), em pastagem de aveia preta + azevém, em duas disponibilidades de forragem, com ou sem suplementação para novilhas de corte

Table 1 - Forage mass (FM), forage on offer (FO), forage on offer + supplement (FOS) and green leaf on offer (LO) on black oat + annual ryegrass pasture with two herbage availability with or without supplementation for beef heifers

Fator Factor	MF (kg/ha MS) FM kg/ha DM	OF (kg MS/100 kg PV) FO kg DM/100 kg LW	OT kg MS/100 kg PV FOS kg DM/100 kg LW	OFLH (kg MS/100 kg PV) LO (kg DM/100 kg LW)
DFA	1.447 a	11 a	12 a	4
DFB	1.174 b	8 b	9 b	4
PAST	1.324	11	11	4
PAST+SUPL	1.293	9	10	4
Média	1.310	10	10	4
Mean				
CV	6,06	13,24	18,57	19,86

a, b na mesma coluna, diferem entre si ($P < 0,01$) (a, b in the same column, differ, $P < 0,01$).

DFA - disponibilidade de forragem alta, 1.500 kg/ha de MS (DFA - high forage availability, 1,500 kg/ha DM).

DFB - disponibilidade de forragem baixa, 1.200 kg/ha de MS (DFB - low forage availability, 1,200 kg/haDM).

Past - aveia preta + azevém sem suplementação (Past - oat + annual ryegrass without supplement).

Past + supl - aveia preta + azevém + 0,7% do PV de grão de sorgo moído (Past + suppl - oat + annual ryegrass + 0.7% BW sorghum grain).

CV = coeficiente de variação (CV = coefficient of variation).

sumo de matéria seca por animais em pastejo que a disponibilidade total de forragem.

O conhecimento de que a manutenção da DF em 1.200 kg/ha de MS ocasiona OFLH semelhante à DF de 1.500 kg/ha de MS pode permitir, com o seu uso, maior eficiência de colheita de forragem, sem limitar o pastejo seletivo. Em gramíneas temperadas, na faixa de DF situada entre 1.200 e 1.800 kg/ha de MS, de acordo com Birchman & Hodgson (1983), são obtidas produções líquidas semelhantes de forragem, com uma amplitude ótima de índice de área foliar e adequada relação entre fotossíntese bruta e produção de forragem.

Na Figura 1 está representada a variação no teor de PB no material colhido pela simulação de pastejo. O teor de PB não foi influenciado pelas DF e pelo uso da suplementação ($P > 0,05$), não havendo interações entre ambos ou com o período de pastejo. No decorrer do ciclo da pastagem, o teor de PB apresentou variação cúbica ($R^2 = 80\%$). As novilhas tiveram oportunidade de selecionar forragem com teor de PB superior a 20%, do primeiro ao terceiro período de pastejo. Este valor é 1,5 vezes maior que o de 12,9%, estimado para esta categoria expressar, exclusivamente a pasto, o máximo ganho de peso (NRC, 1984). No quarto e quinto períodos de pastejo, o teor de PB sofreu redução de até 13% da MS, permanecendo ainda acima do valor recomendado.

Observando-se a Figura 1, nota-se que a composição nitrogenada do suplemento, o grão de sorgo, assume importância distinta conforme o ciclo da pastagem. A maior parte da proteína verdadeira das espécies forrageiras, gramíneas e leguminosas, exceto as

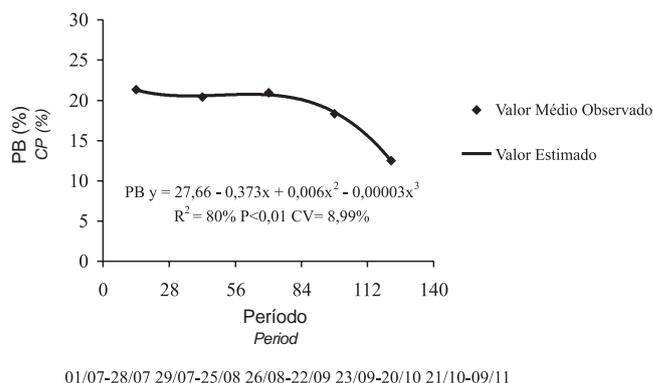


Figura 1 - Porcentagem de proteína bruta (PB) da pastagem de aveia preta (*A. strigosa*) + azevém (*L. multiflorum*), de acordo com o período de pastejo (dias).

Figure 1 - Crude protein percentage (CP) of black oat (*A. strigosa*) + annual ryegrass (*L. multiflorum*) pasture, according to the grazing period (days).

leguminosas com alta concentração de tanino, é degradada no rúmen e transformada em proteína microbiana (Poppi & Mclennan, 1995). Até 98 dias de pastejo (22/09), o grão de sorgo adquire importância apenas como fornecedor de carbono para os microrganismos, uma vez que há excesso de nitrogênio no rúmen, proveniente da forragem consumida, com teor protéico superior a 18%. A suplementação, nesta condição, melhora a eficiência de utilização do N da forragem, por fornecer ao animal maior aporte de aminoácidos, por meio da proteína não-degradada no rúmen, e reduzir as perdas de N no rúmen como NH_4 (Elizalde et al.,

1999). Nos últimos 34 dias de utilização da pastagem, quando esta apresenta teor de PB próximo das exigências dos animais em pastejo, o teor de PB do suplemento adquire considerável importância. O nível de PB do grão de sorgo (6,1%) representa apenas 47,3% das exigências para máximo desempenho individual da categoria animal utilizada. No final do ciclo das forrageiras, a utilização de uma quantidade elevada de grão de sorgo como suplemento pode resultar em baixa relação proteína/energia na dieta total e, inclusive, déficit protéico para animais em pastejo. Neste experimento, isto não foi observado provavelmente em função do nível de suplemento fornecido (0,7% do PV).

Na Tabela 2 encontram-se os valores de DIVMO e NDT da forragem e do suplemento. Na forragem aparentemente consumida, as análises de variâncias detectaram efeito significativo da interação D*S e não-significativo para a interação D*S*P ($P>0,05$).

Tabela 2 - Digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (%DIVMO) e nutrientes digestíveis totais (%NDT) no suplemento e na pastagem de aveia preta + azevém em duas disponibilidades de forragem, com ou sem suplementação

Table 2 - *In vitro* organic matter digestibility (IVOMD) and total digestible nutrients (%TDN) in the supplement and oat + Annual ryegrass pasture with two herbage availability with or without supplementation

Tratamento <i>Treatment</i>	%DIVMO %IVOMD	%NDT %TDN
DFBN	65 AB	60 AB
DFAN	66 AB	61 AB
DFBS	69 A	63 A
DFAS	61 B	57 B
CV (%)	8,69	9,34
Suplemento <i>Supplement</i>	77	77

A,B, na mesma coluna, diferem entre si ($P<0,05$) (A,B, in the same column, differ, $P<0,05$).

DFBN - disponibilidade de forragem baixa sem suplementação (DFBN - low forage availability, not supplemented).

DFAN - disponibilidade de forragem alta sem suplementação (DFAN - high forage availability, not supplemented).

DFBS - disponibilidade de forragem baixa + suplementação de 0,7% do PV de grão de sorgo moído (DFBS - low forage availability + supplementation of 0.7% of BW of sorghum grain).

DFAS - disponibilidade de forragem alta + suplementação de 0,7% do PV de grão de sorgo moído (DFAS - high forage availability + supplementation of 0.7% of BW of sorghum grain).

CV = coeficiente de variação (CV = coefficient of variation).

Novilhas em DFBS tiveram oportunidade de consumir forragem de maior DIVMO e NDT (69 e 63%) que aquelas do tratamento DFAS (61 e 57%). A suplementação modifica a seletividade do animal (Frizzo et al., 2001) e estes resultados confirmam esta afirmação. Maior disponibilidade de forragem, por si só, não resultou em maior seletividade e nem a mesma oferta de lâminas foliares resultou em seletividade igual. Diferenças na digestibilidade da forragem colhida estão associadas a mudanças na estrutura da pastagem, como altura, conteúdo e distribuição de lâminas foliares, bainhas, caule e material morto, o que torna difícil quantificar a importância de cada um destes fatores. Sem uso do suplemento, os animais colheram forragem de igual digestibilidade, independentemente da disponibilidade e da diferença na proporção dos componentes da massa de forragem, já mencionada anteriormente.

A DIVMO média observada neste experimento (65%) encontra-se próxima à média verificada por Frizzo et al. (2003), também com novilhas sob pastejo contínuo em pastagem de aveia preta + azevém. O grão de sorgo apresentou NDT médio de 77% durante o período de pastejo, valor 17% superior à média desta variável na forragem aparentemente consumida, caracterizando um importante aporte energético na dieta total dos animais suplementados.

Para a variável GMD, não houve interação D*S e o estudo desta variável foi realizado separadamente para os distintos fatores de variação. Para o uso de suplementação, não houve interação S*P, enquanto, para disponibilidade de forragem, a interação D*P foi significativa ($P<0,05$). O valor de 1.200 kg/ha de MS não foi suficientemente baixo para confirmar a observação de Wales et al. (1999) de que o melhor uso do suplemento ocorre quando a disponibilidade de forragem é baixa, pois isso minimiza o efeito de substituição.

Na Figura 2 é apresentada a tendência do GMD dos animais em PAST e PAST+ SUPL e o efeito da suplementação energética sobre o desempenho das novilhas durante o período de pastejo.

A suplementação ocasionou marcado aditivo sobre o desempenho individual das novilhas no período inicial do pastejo, possibilitando GMD de 0,623 kg/animal/dia, acréscimo de 70% em relação aos animais exclusivamente em pastagem. No início do pastejo, o GMD de 0,367 kg/dia em PAST pode ser explicado pelo baixo teor de MS da pastagem, associado à baixa capacidade de ingestão das novilhas e à adaptação da flora ruminal à nova dieta. Animais após 15 dias de

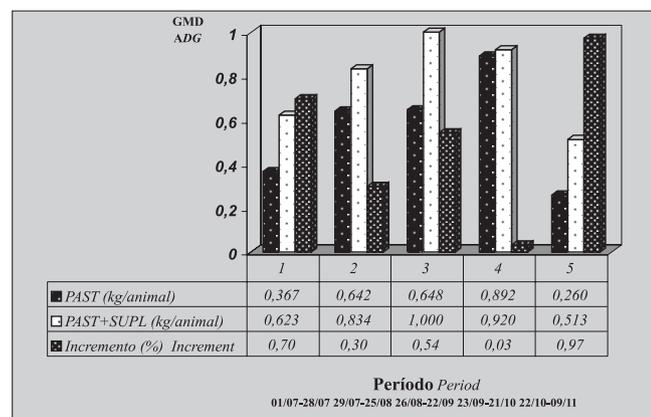


Figura 2 - Tendência do ganho médio diário (kg/animal) de novilhas de corte aveia + azevém (PAST) ou aveia + azevém + suplementação com grão de sorgo (PAST+SUPL) e incremento da suplementação energética sobre o desempenho das novilhas durante o período de pastejo.

Figure 2 - Average daily body weight gain (kg/day) tendency of beef heifers on oat + annual ryegrass (PAST) or oat + ryegrass + supplementation with grain of sorghum (PAST+SUPL) and energetic supplementation increment on heifers development during grazing period.

adaptação apresentaram GMD de 0,779 kg/animal/dia (Frizzo et al., 2003), enquanto animais não-adaptados realizaram GMD de 0,328 kg/animal/dia (Rocha et al., 2003b).

No final do período de pastejo, o menor consumo de MS pode ter afetado o GMD dos animais PAST, uma vez que os parâmetros de DIVMO e NDT da forragem (Tabela 2) foram adequados. Consideráveis mudanças ocorrem em pastagem ao longo do seu ciclo e sua estrutura pode deteriorar a ponto de o desempenho animal tornar-se menor no final da estação. Neste período, a suplementação proporcionou aos animais PAST+SUPL aumento de 97% sobre o desempenho dos animais PAST, que realizaram GMD de apenas 0,260 kg/animal.

O significativo efeito aditivo sobre o desempenho das novilhas verificado nos períodos inicial e final do pastejo confirma a importância da suplementação energética de forma estratégica em pastagem de alta qualidade, com o objetivo de manter alto consumo pelos animais durante todo o ciclo da pastagem. Nestas situações, a suplementação concentrada pode

dar possibilidade de elevar o suprimento de nutrientes sem reduzir a utilização da forragem (Rearte & Pieroni, 2001).

Na média ponderada do período de pastejo, o GMD das novilhas do tratamento PAST+SUPL (0,778 kg/animal) foi superior ao daquelas de PAST (0,559 kg/animal) ($P < 0,05$). Admitindo-se que a forragem coletada na simulação de pastejo foi a mais próxima possível da realmente consumida, tendo em vista o consumo de 2,5% do PV e a taxa de substituição de 1:1, o suplemento elevaria o NDT médio de 60 (NDT da forragem) para 65% na dieta consumida pelos animais suplementados. Para ganhos de peso de 0,600 e 0,800 kg/animal/dia, o NRC (1996) estimou exigências de NDT de 64 e 69%, valores superiores aos verificados neste estudo. A taxa de substituição, além disso, varia de 0,5 a 0,9 kg de MS da pastagem para cada quilo de grão consumido (Rocha 1997), o que tornaria o NDT da dieta consumida em PAST+SUPL ainda menor. A equação adotada pelo NRC (1984) para prever os requerimentos de energia de manutenção para ruminantes é bastante funcional para animais confinados. Como foi observado neste experimento, no entanto, estimativas associadas com sistemas de confinamento nem sempre confirmam a resposta produzida com bovinos em pastejo (Caton & Dhuyvetter, 1997).

Os parâmetros qualitativos da dieta não justificam os ganhos de peso observados e, para isso, contribuem o efeito do consumo de suplemento sobre o consumo total de MS, a elevada variação no gasto de energia para manutenção quando os animais estão em pastejo e a utilização de proteína microbiana para síntese de energia.

Para a variável GMD, houve interação significativa entre as disponibilidades de forragem e os períodos (D*P). Observou-se (Figura 3) que o GMD, no decorrer do período de pastejo, foi mais bem explicado pela regressão cúbica, tanto na DFA ($R^2 = 55\%$) como na DFB ($R^2 = 47\%$). A partir dos valores estimados, verificou-se variação mais acentuada no GMD das novilhas na DFA. Nesta disponibilidade de forragem, foi verificado o maior GMD (1,037 kg/animal) no período de 23/09 a 20/10 e também o menor desempenho individual (0,332 kg/animal) no período final do pastejo (21/10 a 09/11). O declínio na disponibilidade de forragem nestas circunstâncias, embora aumente o trabalho e o tempo associado à atividade de pastejo, não afeta estes parâmetros suficientemente

para alterar a energia gasta para manutenção (Caton & Dhuyvetter, 1997). A manutenção de MF distintas conforme o período de pastejo provavelmente pode otimizar o desempenho individual das novilhas, com a maior DF proporcionando GMD superior nos períodos intermediários de utilização, enquanto a DFB, proporcionando maior perfilhamento, poderá estar associada a maior GMD no final do ciclo das forrageiras.

A idade à puberdade em novilhas está diretamente relacionada ao seu peso e à sua condição corporal (Rocha & Lobato, 2002). O ganho de peso individual durante o ciclo de utilização da pastagem (Figura 3) proporcionou, nas novilhas suplementadas, PV médio de 273 kg ao final do período de pastejo, enquanto novilhas somente em pastagem, na mesma ocasião, pesavam 233 kg. A idade média dos animais era de 12 meses, de acordo com o período de parição do rebanho.

O parâmetro PV aos doze meses de idade deixa clara a importância do conhecimento da resposta do animal aos diferentes sistemas de alimentação no período hibernal para que a fêmea atinja a puberdade antes do início do período de acasalamento preconizado. O GMD médio de 0,559 kg/dia observado nas novilhas não suplementadas encontra-se dentro das condições necessárias para seu acasalamento aos 24 meses. Conforme Bereta & Lobato (1998), ganhos de peso entre 0,4 e 0,8 kg/dia observados na fase de recria são suficientes para que seja atingida a maturidade sexual de fêmeas de corte para o acasalamento

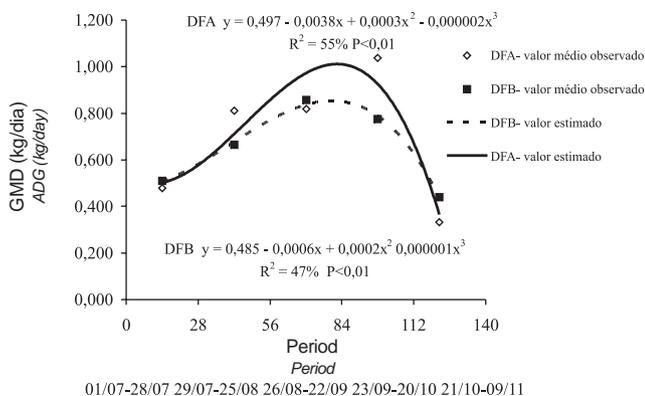


Figura 3 - Ganho médio diário (kg/dia) de novilhas de corte em pastagem de aveia + azevém em duas disponibilidades de forragem, 1.500 e 1.200 kg/ha de MS.

Figure 3 - Average daily body weight gain (kg/day) of beef heifers on oat + annual ryegrass pasture with two herbage allowance (1,500 and 1,200kg/ha DM).

aos dois anos de idade.

Novilhas suplementadas apresentaram aos 12 meses de idade déficit médio de 12,5 kg no PV para atingir o peso crítico para o acasalamento, admitindo-se um peso adulto deste rebanho de 450 kg. O peso mínimo recomendado pelo NRC (1996) para o início do acasalamento de novilhas é de 60% para *Bos taurus* e 65% do peso adulto para *Bos indicus*. Considerando-se o PV médio de 273 kg, para seu acasalamento aos 14 meses, seria necessário manter, nos 60 dias subsequentes ao término da pastagem de inverno, ganho médio diário inferior a 0,3 kg/dia. Pesos baixos, no início da estação de acasalamento, comprometem o desempenho reprodutivo desses animais, afetam o peso ao parto e trazem conseqüências negativas ao desempenho animal na primeira lactação e à fertilidade na estação de acasalamento subsequente (Wiltbank et al., 1985).

Para a variável CC, não houve interação D*S e D*P. Houve somente interação S*P. As diferentes disponibilidades de forragem não influenciaram a condição corporal das novilhas.

Na Figura 4 consta a evolução da CC das novilhas PAST+SUPL e PAST durante o período de pastejo. A variabilidade dos valores foi melhor explicada pelo modelo linear simples, no qual as novilhas PAST+SUPL ($R^2 = 96\%$) apresentaram maior CC no final do período de pastejo que as PAST ($R^2 = 74\%$), sendo de 3,6 e 3,1 pontos, respectivamente.

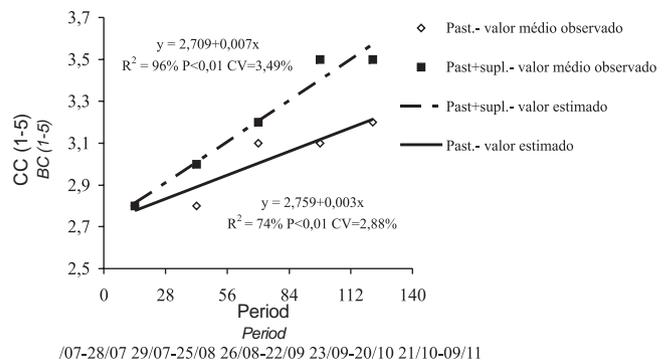


Figura 4 - Condição corporal de novilhas de corte com e sem suplementação energética em pastagem de aveia + azevém.

Figure 4 - Body condition (BC) of beef heifers with and without energetic supplementation on oat + Annual ryegrass pasture.

A condição corporal em novilhas torna-se mais importante à medida que se aproxima o período de acasalamento. No caso de raças de corte européias, a mudança de uma unidade na CC de vacas adultas, numa escala de 1 a 5 pontos, equivale à uma mudança de 60 a 80 kg de peso vivo (Swecker, 1997). As novilhas dos tratamentos PAST e PAST+SUPL apresentaram aumentos no PV e CC de 75 e 0,4 e 104 kg e 0,9 pontos, respectivamente. A relação PV/CC das novilhas dos tratamentos PAST e PAST+SUPL foi de 187 e 115 kg/ponto adicional, respectivamente ($P < 0,05$). A maior relação PV/CC verificada neste experimento em relação às estimativas para vacas adultas pode ser atribuída à necessidade de maior deposição de tecido muscular, por serem animais em crescimento. As novilhas do tratamento PAST apresentaram maior relação kg de PV/ponto adicional de CC que as do tratamento PAST+SUPL, evidenciando a colocação de Lemenager et al. (1980) sobre a grande influência da suplementação energética sobre a composição do ganho de peso. Além disso, a habilidade em alterar a condição corporal de animais em pastejo, segundo Poppi & McLennan (1995), depende da obtenção de altas relações de proteína e principalmente de energia nos nutrientes absorvidos.

Conclusões

A manutenção da massa de forragem em 1.200 em relação a 1.500 kg/ha de MS modificou a estrutura da pastagem de aveia+azevém, proporcionando maior relação folha/colmo sem alterar o desempenho individual de novilhas de corte.

A suplementação energética para novilhas de corte em pastagem de aveia + azevém com disponibilidade de forragem média entre 1.200 e 1.500 kg/ha de MS propiciou melhoria significativa no ganho de peso e na condição corporal principalmente nos períodos inicial e final do pastejo.

O fornecimento de suplementação energética para novilhas de corte criadas em pastagem de aveia+azevém reduziu a relação entre ganho de peso vivo e condição corporal.

Literatura Citada

- ANUALPEC. **Anuário estatístico da pecuária brasileira**. São Paulo: Ed. Argos Comunicação, 2002. 400p.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis**. 14.ed. Washington, D.C.: 1984. 1141p.
- BERETTA, V.; LOBATO, J.F.P. Sistema "um ano" de produção de carne: Avaliação de estratégias de alimentação hibernal de novilhas de reposição. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.1, p.157-163, 1998.
- BIRCHAN, J.S.; HODGSON, J. The influence of sward condition on rates of herbage growth and senescence in mixed swards under conditions stocking management. **Grass and Forage Science**, v.38, p.323-331, 1983.
- CATON, J.S.; DHUYVETTER, D.V. Influence of energy supplementation on grazing ruminants: requirements and responses. **Journal of Animal Science**, v.75, n.4, p.533-542, 1997.
- DIXON, R.M.; STOCKDADLE, C.R. Associative effects between forages and grains: consequences for feed utilization. **Australian Journal Agricultural Research**, v.50, p.757-773, 1999.
- ELIZALDE, J.C.; MERCHEN, R.N.; FAULKNER, D.B. Supplemental cracked corn for steers fed fresh alfafa. 2. Protein and amino acid digeston. **Journal of Animal Science**, v.77, n.2, p.467-475, 1999.
- ELROD, C.C.; BUTLER, W.R. Reduction of fertility and alteration of uterine pH in heifers fed excess ruminally degradable protein. **Journal of Animal Science**, v.71, p.694-701, 1993.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA E AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: EMBRAPA. Rio de Janeiro, 1999. 412p.
- FERREL, C.L. Nutritional influences on reproduction. In: Blackwell Publishing (Ed.) **Reproduction in domestic animals**. Uppsala: Academic Press, n.4, 1991. p.577-603.
- FRIZZO, A.; ROCHA, M.G.; RESTLE, J. et al. Suplementação energética na recria de bezerras de corte mantidas em pastagem de inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.3, p.643-652, 2003.
- GARDNER, A.L.; PIRES, A.C.; CARVALHO, L.A. Relação entre a disponibilidade de forragem de aveia preta e o ganho de peso de bezerros mestiços leiteiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.11, n.1, p.53-69, 1982.
- GIBB, M.J.; TREACHER, T.T. The effect of herbage allowance on herbage intake and performance of lambs grazing perennial ryegrass and red clover swards. **Journal Agricultural Science**, v.86, p.355-365, 1976.
- HILLESHEIM, A. **Fatores que afetam o consumo e perdas de capim-elefante (*Penisetum purpureum*, Schum) sob pastejo**. Piracicaba: Escola Superior da Agricultura "Luiz de Queiroz", 1997. 94p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Escola Superior da Agricultura "Luiz de Queiroz", 1997.
- HODGSON, J. **Grazing management. Science into practice**. Essex: Longman England, 1990. 203p.
- HOLMES, C.W. Pastures for dairy cows. In: **Livestock feeding on pasture. New Zealand Society of Animal Production**, n.10, p.133-43, 1987. (Occasional Publication)
- KLINGLMANN, D.L.; MILES, S.R.; MOTT, G.O. The cage method for determining consumption and yield of pasture herbage. **Journal of Society of Agronomy**, v.35, p.739-746, 1943.
- LEMENAGER, R.P.; SMITH, W.H.; MARTIN, T.G. et al. Effects of winter and summer energy levels on heifer growth and reproductive performance. **Journal of Animal Science**, v.51, n.4, p.834-842, 1980.
- LOWMAN, B.G.; SCOTT, N.; SOMERVILLE, S. **Condition scoring beef cattle**. Edinburgh: East of Scotland College of Agriculture, 1973. 8p.

- MINISTRY OF AGRICULTURE, FISHERIES AND FOOD – MAFF. **Energy allowances and feed systems for ruminants**. London: 1977. 79 p. (Technical Bulletin, 33).
- MORENO, J.A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 41p.
- MOTT, G.O. Relationship of available forage and animal performance in tropical grazing systems. In: FORAGE GRASSLAND CONFERENCE, Houston, 1984. Forage systems; leading U.S. agriculture into future. Lexington, American Forage and Grassland Council. p.373-377. 1984.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirement of beef cattle**. 6.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1984. 90p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington: National Academy Press, 1996. 212p.
- POPPI, D.P.; McLENNAN, S.R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal of Animal Science**, v.73, n.1, p.278-290, 1995.
- PRACHE, S.; BECHET, G.; THERIEZ, M. Effects of concentrate supplementation and herbage allowance on the performance of grazing suckling lambs. **Grass and Forage Science**, v.45, p.423-429, 1990.
- REARTE, D.H.; PIERONI, G.A. Supplementation of temperate pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, São Pedro. **Proceedings...** São Pedro: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.679-689.
- ROCHA, M.G. **Desenvolvimento e características de produção de novilhas de corte primíparas aos dois anos de idade**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1997. 247p. Tese (Doutorado em Agronomia-Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1997.
- ROCHA, M.G.; LOBATO, J.F.P. Sistemas de alimentação pós-desmama de bezerras de corte para acasalamento com 14/15 meses de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1814-1822, 2002.
- ROCHA, M.G.; RESTLE, J.; PILAU, A. et al. Produção animal e retorno econômico da suplementação em pastagem de aveia e azevém. **Ciência Rural**, v.33, n.3, p.85-93, 2003a.
- ROCHA, M.G.; RESTLE, J.; FRIZZO, A. et al. Alternativas de utilização da pastagem hiberna para a recria de bezerras de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.2, p.383-392, 2003b.
- STATISTICAL ANALYSES SYSTEM - SAS. **SAS/STAT user's guide: statistics**. 4.ed. Version 6, Cary: 1997, v.2. 943p.
- SILVA, L.F.A. **Efeito do nível de oferta de forragem sobre a resposta animal em pastagem de pangola (*Digitaria decumbens*, Stent) e trevo branco (*Trifolium repens*, L.) durante a estação quente**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1993. 175p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1993.
- SWECKER, W.S. Effects of nutrition on reproductive performance of beef cattle. In: YOUNGQUIST, R.S. (Ed.) **Current therapy in large animal theriogenology**. Philadelphia Saunders: 1997. p.423-428.
- TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. Two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crop. **Journal of British Grassland Society**, v.18, n.2, p.104-111, 1963.
- WALES, W.J.; DOYLE, P.T.; STOCKDALE, C.R. Effects of variations in herbage mass, allowance, and level of supplement on nutrient intake and milk production of dairy cows in spring and summer. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v.39, p.119-30, 1999.
- WILM, H.G.; COSTELLO, D.F.; KLIPPLE, G.E. Estimating forage yield by the double-sampling methods. **Journal of American Society of Agronomy**, v.36, p.194-203, 1944.
- WILTBANK, J.N.; ROBERTS, J.N.; ROWDEN, L. Reproductive performance and profitability of heifers fed to weight 272 or 318 kg at the start of the first breeding season. **Journal of Animal Science**, v.60, n.1, p.25-35, 1985.

Recebido em: 06/10/04

Aceito em: 30/06/05