

Recria de Novilhos Mestiços em Pastagem de *Brachiaria brizantha*, com Diferentes Níveis de Suplementação, na Região Amazônica. Consumo e Parâmetros Ruminais¹

Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de Goes², Antonio Bento Mancio³, Rogério de Paula Lana³, Maria Ignez Leão³, Dorismar David Alves⁴, Alonso Thiago Silvestre Silva⁵

RESUMO - O objetivo neste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes níveis de suplementação sobre o consumo de matéria seca e as alterações no pH e teores de amônia ruminal de novilhos recriados a pasto, durante o período de transição águas-seca entre os meses de abril e junho de 2003. Foram utilizados cinco novilhos fistulados no rúmen, com 15 meses de idade e peso inicial médio de 271 kg, em um esquema de quadrado latino 5 x 5. Os tratamentos consistiram no fornecimento de suplementos nas quantidades de 0,125; 0,25; 0,5; e 1,0% do peso vivo e controle. Todos os suplementos foram à base de milho e farelo de soja, com 24% de proteína bruta. O consumo voluntário foi determinado pela relação entre a quantidade de matéria seca fecal excretada, medida pelo uso de um indicador externo, o óxido crômico, e de um indicador interno, a fibra em detergente ácido indigestível. O consumo de matéria seca de forragem foi influenciado pelos níveis de suplementação. Os animais do grupo controle apresentaram maior consumo de matéria seca (9,27 kg/dia), não havendo diferença entre os demais níveis de suplementação. A redução do consumo de forragem foi mais evidenciada para o nível de fornecimento de 1,0% PV (1,95% PV), sem alterações no ganho de peso dos animais. Observou-se, então, a ocorrência de efeitos substitutivos e aditivos simultaneamente, proporcionando aumento da capacidade de suporte de 16, 25, 27 e 32%, para os níveis de suplementação de 0,125; 0,25; 0,5 e 1,0% PV. Os valores de pH para todos os tratamentos apresentaram estabilidade, com valores superiores ao limite estipulado para a inibição da digestibilidade da fibra. Os teores de amônia ruminal nos animais suplementados mantiveram-se acima do limite de 10 mg/dL, para maximizar o crescimento microbiano e a digestibilidade ruminal em condições tropicais.

Palavras-chave: amônia ruminal, braquiária, efeito associativo, farelo de soja, suplementação protéica, pH

Effects of Different Supplementation Levels on Intake and Ruminal Parameters of Post Weaning Steers Grazing *Brachiaria brizantha*, in the Amazonian Area

ABSTRACT - The objective of this trial was to evaluate the effects of different levels of supplementation on dry matter intake and of ruminal pH and ammonia content of growing steers grazing *Brachiaria brizantha*, during the dry to rainy transition season, from April to June 2003. Five ruminally fistulated steers averaging 15 months old and initial weight of 271 kg were assigned to a 5x5 Latin square design. The treatments were as follows: control (mineral salt) and supplements fed at different levels (0.125, 0.25, 0.50, and 1.0% body weight/animal/day) and contained corn and soybean meal formulated to yield 24% crude protein. The voluntary intake was calculated by the relation between the amount of fecal dry matter excreted by using both external (chromium oxide) and internal (indigestible acid detergent fiber) markers. It was observed difference on dry matter forage intake by increasing the levels of supplementation. The control group showed higher dry matter intake (9.27 kg/day), with no difference among the supplementation levels. The most evident decrease of forage intake was observed at 1.0% BW (1.95% BW), with no change on average daily gain. Observed replacement and additive effects increased stocking rate by 16, 25, 27 and 32%, respectively, at 0.125, 0.25, 0.5% and 1.0% BW. The pH values for all treatments averaged 6.2, below which inhibit fiber digestion. The ruminal ammonia contents of the supplemented animals were always higher than the threshold value of 10 mg/dL that maximize microbial growth and ruminal digestibility in tropical conditions.

Key Words: associative effect, brachiaria, pH, protein supplementation, ruminal ammonia, soybean meal

Introdução

A suplementação para bovinos a pasto visa suprir deficiências que prejudicam o crescimento animal. Em muitos casos, pode-se melhorar o desempenho,

mas nem sempre a resposta é satisfatória, podendo ser maior ou menor que a esperada.

Essa variação entre o observado e o esperado pode ser explicada pelo efeito associativo do suplemento sobre o consumo de forragem e a energia

¹ Parte do projeto financiado pelo CNPq.

² Zootecnista, DS, Professor da Universidade Estadual de Maringá -UEM/Campus de Umuarama/PR-CCA. Av: Colombo, 5790 - 87020-900. Maringá/PR (rgoes@elitnet.com.br).

³ Professores do Departamento de Zootecnia - UFV. Viçosa/MG. 36571-000 (amancio@ufv.br; rlana@ufv.br).

⁴ Zootecnista. MS. Estudante de Doutorado, DZO/UFV. Viçosa/MG. 36571-000.

⁵ Eng. Agrônomo/UEMS (lalonsoss@terra.com.br).

disponível da dieta, modificando a condição metabólica ruminal e do próprio animal e resultando em alterações no consumo e desempenho (Dixon & Stockdale, 1999; Moore et al., 1999).

Na maioria das situações, a pastagem não contém todos os nutrientes necessários na proporção adequada para atender às exigências dos animais em pastejo. Por isso, deve-se estabelecer estratégias de fornecimento de nutrientes que viabilizem, da melhor forma possível, os padrões de crescimento estabelecidos pelo sistema de produção (Paulino, 1998).

Os efeitos da suplementação sobre o consumo podem ser divididos em: aditivos, substitutivos, aditivos/substitutivos, aditivos com estímulo e substitutivos com diminuição.

O efeito aditivo seria avaliado como um aumento de ganho de peso, geralmente proporcionado pela suplementação para corrigir deficiências nutricionais específicas em que pequenas quantidades de suplemento são ingeridas (Euclides, 2002), atuando de forma associativa, sem diminuir o consumo total do animal.

O efeito substitutivo ocorre quando o consumo de suplemento diminui o de forragem, sem melhorar o desempenho animal. Este efeito pode ser utilizado quando se espera aumento da taxa de lotação de determinada área.

O efeito aditivo/substitutivo resulta da combinação dos efeitos anteriores, com diminuição do consumo de forragem e melhora no desempenho animal, situação que ocorre com mais frequência nos ensaios de suplementação. Com o consumo do suplemento, ocorre uma substituição, por parte do animal, de seu consumo de forragem, melhorando a quantidade da dieta ingerida, em razão da maior disposição de energia, que leva o animal a ser mais seletivo ao pastejar, ingerindo aquelas espécies ou as partes da forragem de melhor valor nutritivo.

O efeito aditivo com estímulo seria aquele em que o consumo de suplemento estimularia o de forragem como acontece quando da utilização de suplementos protéicos, em pastagens de baixa qualidade, em que a proteína favorece a ação dos microrganismos que auxiliam a digestão das forragens, ocasionando melhor aproveitamento pelo animal.

O efeito substitutivo com diminuição é aquele em que o suplemento de menor valor nutritivo que a forragem reduz o consumo e o desempenho do animal.

Os efeitos associativos positivos, em que a suplementação proporciona aumento do consumo de

matéria seca e/ou da digestão da forragem, ocorrem em virtude do suprimento de nutrientes limitantes, como nitrogênio e fósforo, presentes no suplemento, mas não na forragem. Os efeitos negativos, onde a suplementação reduz o consumo e/ou a digestão da forragem, ocorrem frequentemente e pode causar queda na eficiência de utilização dos suplementos (Dixon & Stockdale, 1999).

Entre os fatores no pasto que afetam o consumo de matéria seca, estão incluídas a quantidade (kg MS/ha) e a disponibilidade da pastagem. O consumo de MS está relacionado à disponibilidade de forragem e esta relação tem sido descrita como de forma assintótica (Dalley et al., 1999, citados por Bargo, 2003).

Decréscimo no consumo de MS, causado pelo fornecimento de suplementos e denominado substituição, é expresso como taxa de substituição (TS), calculada como $TS (kg/kg) = (\text{consumo de matéria seca da pastagem por animais não-suplementados} - \text{consumo de MS da pastagem por animais suplementados}) / \text{consumo de MS do suplemento}$ (Moore et al., 1999; Bargo, 2003). Taxa de substituição menor que 1 kg/kg indica que o consumo dos animais suplementados é maior que o dos animais não-suplementados; igual a 1 kg/kg, que o consumo entre os animais não-suplementados e os suplementados é o mesmo. A taxa de substituição é um dos principais fatores para explicar a variação na resposta de animais suplementados.

O manejo das pastagens pode permitir o aumento da taxa de lotação, mas devemos associar estas tecnologias para melhor explorar o potencial genético dos animais (Balsalobre et al., 1999). Portanto, o fornecimento desses nutrientes por meio da suplementação pode fazer com que os animais obtenham desempenhos diferenciados não só para a manutenção de peso, mas também para aumentar os ganhos diários.

Moore et al. (1999), revisando 144 publicações, estimaram os efeitos da suplementação protéica e energética no consumo de animais a pasto e concluíram que o animal apresenta redução do consumo quando o NDT suplementado é maior que 0,7% de peso vivo (PV), quando a forragem apresenta relação energia:proteína (NDT:PB) menor que 7,0 e quando o consumo voluntário de forragem sem suplementação é maior que 1,75% PV.

O consumo de suplementos está relacionado à redução de digestibilidade e ao pH ruminal, de modo

que as respostas estão relacionadas ao nível de suplemento oferecido. O pH é determinante para a sobrevivência dos microrganismos e sua redução seria a causa para os efeitos associativos negativos. Os níveis de amônia são alterados com a captação pelos microrganismos e com a absorção pela parede do rúmen e omaso (Owens & Zinn, 1993). As concentrações de amônia no rúmen podem variar de acordo com a solubilidade da fonte de nitrogênio, alcançando valores máximos 1 a 2 horas após alimentação. A concentração de amônia no rúmen pode ser criticamente baixa quando a dieta é muito pobre em PB, quando a proteína é de baixa solubilidade e a dieta possui mais energia que proteína degradável no rúmen. A baixa concentração de amônia ruminal é fator limitante na utilização de forragem quando suplementos energéticos são fornecidos aos animais.

O objetivo neste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes níveis de suplementação sobre o consumo de matéria seca e as alterações no pH e nos teores de amônia ruminal em novilhos recriados a pasto, durante o período de transição águas-seca na região Amazônica.

Material e Métodos

O experimento foi realizado durante o período de transição águas-seca, entre os meses de abril e julho de 2003, na Fazenda Rancho SS, no município de Alta Floresta – MT. O clima predominante é o equatorial úmido e quente, com nítida estação seca e com temperatura anual média de 26°C e precipitação de 2.750 mm por ano. As condições climáticas são descritas por Goes et al. (2005).

Foram utilizados cinco novilhos mestiços (½Pardo-Suíço x ½Nelore), com aproximadamente 15 meses de idade e peso inicial médio de 271 kg, fistulados no rúmen, conforme técnica descrita por Leão et al. (1978).

Todos os animais foram mantidos a pasto em piquetes de *Brachiaria brizantha* de, aproximadamente, 2,0 ha. Os suplementos foram fornecidos diariamente pela manhã, às 8h, para não interferirem no comportamento de pastejo dos animais.

Os tratamentos utilizados consistiram no fornecimento de quatro níveis (0,125; 0,25; 0,5 e 1,0% do peso vivo) de suplementação aos animais mais o tratamento controle (apenas suplementação mineral). As composições percentuais e bromatológicas dos suplementos utilizados estão descritas nas Tabelas 1, 2, e 3.

A coleta da forragem, para se estimar a disponibilidade forrageira, foi realizada no 1º dia experimental, pelo corte de 10 áreas escolhidas aleatoriamente e delimitadas por um quadrado metálico com área de 0,25 m², por piquete. O corte foi feito rente ao solo, segundo metodologia descrita por McMeniman (1997). As amostras foram separadas em duas porções, para avaliação da disponibilidade de matéria seca e das frações folha, colmo e material morto.

A avaliação da dieta ingerida foi realizada pelo método do pastejo simulado, descrito por Johnson (1978), por meio da observação cuidadosa da preferência animal quanto às partes da área pastejada, à altura e às partes da planta consumida. As amostras foram colhidas manualmente pelo mesmo observador, manualmente, para se evitar discrepâncias entre as coletas.

Todas as amostras foram congeladas a -10°C e transportadas para o Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal de Viçosa - MG, onde foram descongeladas à temperatura ambiente, secas em estufa ventilada a 65°C, por 72 horas, e processadas em moinhos do tipo Willey, com peneira de malha 1 mm. Foram determinados os teores de proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibras em detergente neutro (FDN) e em detergente ácido (FDA) e lignina

Tabela 1 - Composição (%) dos suplementos utilizados e custo (R\$) por quilo de produto

Table 1 - Content (%) of supplements and cost (R\$) per kg of the product

Ingrediente <i>Ingredient</i>	Fornecimento do suplemento (%PV) <i>Supplement level (%BW)</i>			
	0,125	0,25	0,50	1,0
Milho grão <i>Corn grain</i>	53,47	68,64	77,75	81,20
Farelo de soja <i>Soybean meal</i>	10,00	10,00	10,00	10,00
Amiréia 180 <i>Amirea 180</i>	6,10	6,60	6,92	6,94
Sal (NaCl) (<i>Salt</i>)	15,00	7,50	3,00	1,00
Fosfato bicálcico <i>Dicalcium phosphate</i>	5,79	2,48	0,49	-
Premix mineral <i>Mineral mixture</i>	2,00	1,00	0,40	0,20
Calcário calcítico <i>Limestone</i>	7,68	3,78	1,44	0,66
Custo (R\$) <i>Cost (R\$)</i>	0,42	0,42	0,42	0,42

Tabela 2 - Composição percentual do suplemento mineral e custo (R\$) por quilo de produto

Table 2 - Composition (%) of the mineral supplement and cost (R\$) per kg of the product

Ingrediente <i>Ingredient</i>	Mistura mineral (%) <i>Mineral mixture (%)</i>
Fosfato bicálcico <i>Dicalcium phosphate</i>	44,44
Calcário <i>Limestone</i>	14,82
Sal <i>Salt</i>	37,72
Sulfato de cobre <i>Copper sulfate</i>	0,57
Sulfato de manganês <i>Manganese sulfate</i>	0,40
Óxido de zinco <i>Zinc oxide</i>	0,68
Sulfato de cobalto <i>Cobalt sulfate</i>	0,05
Iodato de cálcio <i>Calcium iodine</i>	0,013
Enxofre ventilado <i>Sulphur</i>	1,30
Selenito de sódio <i>Sodium selenite</i>	0,006
Custo (R\$) <i>Cost - R\$</i>	0,51

Tabela 3 - Composição bromatológica dos suplementos utilizados

Table 3 - Chemical composition of the supplements

	Fornecimento do suplemento (% PV) <i>Supplement level (%BW)</i>				
	<i>SM (MM)</i>	0,125	0,25	0,50	1,00
PB (CP) (%)	-	24,0	24,0	24,0	24,0
FDN (NDF) (%)	-	14,50	16,6	25,5	27,1
EE (%)	-	2,47	1,93	3,06	3,26
Cinzas (Ash) (%)	85,86	24,73	12,27	5,50	3,20
NDT (TDN) (%) ¹	-	52,7	65,02	72,42	75,19
Ca (%)	18,72	3,0	1,5	0,60	0,50
P (%)	8,72	2,0	1,0	0,40	0,23
Na (%)	13,98	5,56	2,78	1,12	0,38
Mg (%)	1,14	0,57	0,34	0,2	0,16
S (%)	1,50	0,61	0,38	0,24	0,19
Cu (ppm)	1450,0	335,42	170,93	72,24	39,35
Mn (ppm)	1250,0	84,99	45,61	21,98	14,13
Zn (ppm)	5000,0	1008,05	509,56	210,48	110,82
Co (ppm)	100,0	28,03	14,04	5,64	2,84
I (ppm)	80,0	15,06	7,56	3,09	1,59
Se (ppm)	28,0	2,04	1,04	0,44	0,25
F (ppm)	800,0	241,09	103,22	20,51	-

SM = suplementação mineral. ¹ NDT = PBD + 2,25EED + FDNcpD + CNFD.MM = mineral mixture. ¹ TDN = DCP + 2,25DEE + DNDFap + DNFC.

(LIG), conforme técnicas descritas por Silva & Queiroz (2002). A digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) foi determinada pela técnica de Tilley & Terry (1963) modificada.

O período experimental teve duração de 15 dias, incluindo-se a fase de adaptação ao indicador externo óxido de cromo (Cr₂O₃) (sete dias), fornecido aos animais a partir do 3º dia experimental, na quantidade de 20 g por dia, duas vezes ao dia. O óxido de cromo foi acondicionado em cartuchos de papel e introduzido diretamente no rúmen as 8h e 17 h, conforme descrito por Detmann et al. (2001a).

As amostras de fezes foram coletadas de manhã e à tarde, diretamente no reto dos animais, nos mesmos horários de fornecimento do indicador, em quantidades aproximadas de 300 g. Estas amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, identificados por tratamento e por período, e congeladas a -10°C. Posteriormente, foram descongeladas à temperatura ambiente, colocadas em pratos de alumínio e secas em estufa de ventilação forçada a 60 ± 5°C, por 72 horas. As amostras foram compostas com base no peso seco ao ar, por tratamento e por período, processadas em moinho tipo Willey com peneira de 1 mm e armazenadas em vidros, devidamente identificados.

Os teores de cromo (Cr) foram analisados por espectrofotometria de absorção atômica, conforme metodologia descrita por Willians et al. (1962).

Para a determinação da produção fecal, foi utilizada a fórmula proposta por Burns et al., (1994): EF = OF/COF, em que: EF = excreção fecal diária (g/dia); OF = óxido crômico fornecido (g/dia); COF = concentração de óxido crômico nas fezes (g/g MS).

A determinação do indicador interno, fibra em detergente ácido indigestível (FDAi), foi feita conforme procedimento único sequencial, descrito por Penning & Johnson (1983) e Cochram et al. (1986), com base na digestibilidade *in vitro*, por 144 horas, a 39 ± 3°C.

A estimativa do consumo de matéria seca foi calculada empregando-se a equação proposta por Detmann et al. (2001a): CMS (kg/dia) = {[EF x CIF) - IS] / CIFO} + CMSS, em que: EF = excreção fecal (kg/dia); CIF = concentração do indicador nas fezes (kg/kg); IS = indicador presente no suplemento (kg/dia); CIFO = concentração do indicador na forragem (kg/kg); e CMSS = consumo de matéria seca de suplemento (kg/dia).

O consumo de matéria seca foi analisado em esquema de quadrado latino (5 x 5), considerando-se cinco tratamentos e cinco períodos experimentais, com cinco repetições. Os dados foram avaliados pelo programa Sistemas de Análises Estatística e Genéticas - SAEG (UFV, 2000), aplicando-se o teste Tukey a 5% de probabilidade.

A amostragem do material do rúmen, para a determinação do pH e da amônia ruminal, foi realizada no final do período experimental (15º dia). O líquido ruminal foi coletado nos tempos 0, 3 e 6 horas após o fornecimento do suplemento, entre as fases sólida e líquida do rúmen, com filtragem em camada tripla de gaze.

A leitura do pH foi realizada em um peagâmetro imediatamente após a coleta do material. Após a avaliação do pH, uma alíquota de 40 mL foi acondicionada em recipiente de vidro contendo 1 mL de ácido clorídrico (HCl) 1:1 e congelada a -10°C, para posteriores análises de N-amoniaco. No Laboratório de Nutrição Animal/UFV, o líquido ruminal foi descongelado e imediatamente centrifugado a 3.000 rpm durante 10 minutos, recolhendo-se o sobrenadante, para análise do teor de nitrogênio amoniaco, pelo método de Kjeldahl, segundo Fenner, citado por Vieira (1980). Utilizou-se uma alíquota de 2,0 mL do sobrenadante e 10,0 mL de KOH (2 N) para a destilação, sendo o destilado (100,0 mL) recolhido em erlemeyer contendo 10,0 mL de ácido bórico; a titulação foi feita utilizando-se ácido clorídrico 0,005 N.

As análises estatísticas foram realizadas por intermédio do programa estatístico SAEG (Universidade Federal de Viçosa - UFV, 2000), em delineamento inteiramente casualizado, adotando-se o esquema de parcelas subdivididas, no qual os suplementos eram as parcelas e o tempo, as subparcelas. As médias foram comparadas a 5% de probabilidade pelo teste Tukey e as equações de regressão foram ajustadas em função dos tempos de coleta.

Resultados e Discussão

Os animais foram submetidos a altas disponibilidades de pastagem para garantir a seletividade animal, que, de acordo com Euclides et al. (1998), deve ser de 2.500 kg de MS/ha, respectivamente. Os dados referentes à disponibilidade, à porcentagem de caule, folhas e material morto, e à altura da pastagem, em função dos tratamentos, encontram-se nas Tabelas 4 e 5.

O consumo de matéria seca da forragem foi influenciado pelos níveis de fornecimento, mas não pelo consumo de matéria seca total (Tabela 6). Com menor número de animais por área e alta disponibilidade de MS, os animais do grupo controle apresentaram maior consumo de matéria seca de forragem. Não houve diferença entre os níveis de suplementação, com exceção do nível de 1,0%PV, que apresentou consumo de MS de 1,95%PV.

A suplementação de animais em pastejo pode ser feita em até 0,5%PV sem provocar redução no consumo de forragem (Horn & McCollun, 1987). Neste trabalho, a suplementação proporcionou redução do consumo nos animais suplementados, sendo evidente para os animais suplementados à 1,0%PV. De acordo com Moore et al. (1999), o consumo de forragens é reduzido pela suplementação quando o consumo de forragens dos animais não-suplementados é maior que 1,75%PV.

A suplementação energética tende a substituir o consumo de forragem em pastagens de baixa qualidade, mas exercendo pequena ou nenhuma influência no desempenho de bovinos de corte (Del Curto, et al., 1990). A redução é mais pronunciada em maiores níveis de suplementação, sobretudo naqueles com altos teores de carboidratos não-estruturais (Dixon & Stockdale, 1999).

Tabela 4 - Disponibilidade média (ton MS/ha), altura (cm), porcentagem de folhas, caule e material morto da pastagem de *B. brizantha*, em função dos diferentes tratamentos

Table 4 - Mean availability (ton DM/ha), height (cm), percentage of leaves, stem and dead material of *B. brizantha* pasture, according to treatments

	Fornecimento do suplemento (% PV)				
	SM (MM)	0,125	0,25	0,50	1,00
Disponibilidade (t MS/ha)	6,93	8,33	9,45	9,99	8,93
Availability (t DM/ha)					
Altura (cm)	70,00	67,00	72,50	71,00	71,00
Height (cm)					
Folhas (%)	19,50	20,00	20,00	19,00	18,00
Leaves (%)					
Caule (%)	68,00	66,50	64,50	68,00	69,00
Stem (%)					
Material morto (%)	12,50	13,50	15,50	13,00	13,00
Dead material (%)					

SM = Sal mineral (MM = mineral mixture).

Tabela 5 - Composição bromatológica da dieta selecionada pelos bovinos em pastagem de *B. brizantha*, em função dos diferentes tratamentos

Table 5 - Chemical composition of the diets selected by bovines grazing *B. brizantha* pasture, according to treatments

	Fornecimento do suplemento (% PV) Supplement level (%BW)				
	SM (MM)	0,125	0,25	0,50	1,00
PB (CP) (%)	8,33	6,25	6,79	7,18	7,32
FDN (NDF) (%)	67,93	71,66	70,08	71,65	69,98
FDA (ADF) (%)	36,18	40,91	38,44	43,63	37,96
LIG (%)	6,89	10,70	8,89	9,82	7,38
DIVMS	65,69	53,08	60,93	62,28	60,98
IVDMD (%)					
Cinzas (ash) (%)	8,21	8,55	8,4	8,07	7,86
Ca (%)	0,30	0,26	0,26	0,24	0,30
P (%)	0,19	0,17	0,16	0,18	0,20
CHOT (TC) (%) ¹	81,47	83,19	82,39	82,75	82,99

SM = Sal mineral. ¹CHOT = carboidratos totais [100-(%PB+%EE+%CZ)]

MM = mineral mixture. ¹TC = total carbohydrates [100-(%CP+%EE+%Ash)].

Observou-se a ocorrência dos efeitos aditivos e substitutivos simultaneamente, uma vez que, além do aumento do ganho de peso, como verificado por Goes et al. (2005), houve também elevação da capacidade suporte das pastagens (Tabela 6) de 16, 25, 27 e 32%, para os níveis estudados, o que comprova que houve redução no consumo de forragem. Euclides et al. (2001) registraram aumentos da capacidade suporte do pasto de 24 e 30%, ao suplementarem novilhos com 0,8 a 0,9% do PV, durante o período seco, em pastagem de *B. decumbens*.

O consumo médio de forragem observado para os animais não-suplementados foi superior aos encontrados por Detmann et al. (2001b), de 2,7% PV e Zervoudakis (2001), de 1,81% PV, durante o período de transição águas/seca. Almeida et al. (2003) reportaram um valor de 2,5% PV, no mês de julho, em pastagens de *B. brizantha*. O consumo em relação ao PV por animais jovens tende a ser maior, em decorrência da maior exigência nutricional (Romney & Gill, 2000).

As proporções médias dos suplementos nas dietas consumidas foram de 4,85; 8,30; 15,77 e 33,89% para os níveis de 0,125; 0,25; 0,50 e 1,0%, respectivamente. Em situações em que o suplemento constitui mais de 25% da dieta total, observa-se redução do consumo de pastagens (Obara et al., 1991), o que confirma com os resultados obtidos neste trabalho (Tabela 6), em

Tabela 6 - Consumo de matéria seca da forragem (CMSP), do suplemento (CMSSUPL) e total (CMS total) pelos novilhos, expressos em kg/dia e em porcentagem do peso vivo, e taxas de lotação inicial e final dos diferentes níveis de suplementação

Table 6 - Dry matter intake of pasture (DMIP), supplement (DMISUPL) and total (Total DMI) of steers, kg/day and % of body weight, and initial and final stocking rates at different supplementation levels

	Fornecimento do suplemento (% PV) Supplement level (%BW)					CV (%)
	SM MM	0,125	0,25	0,50	1,00	
CMSP (kg/d)	9,27a	7,35ab	8,28a	7,44ab	5,85b	14,3
DMIP						
CMSSUPL (kg/d)	-	0,38	0,75	1,5	3,0	-
DMISUPL						
CMS total (kg/dia)	9,27a	7,73a	9,03a	8,94a	8,85a	12,4
Total DMI						
CMSP (%PV)	3,09a	2,45ab	2,76a	2,48ab	1,95b	14,3
DMIP						
Peso vivo inicial (PVI)	226,9	232,0	219,1	231,3	221,6	10,6
Initial body weight (IBW)						
Lotação inicial (UA/ha)	1,07	1,14	1,08	1,19	1,09	-
Initial stocking rate (AU/ha)						
Peso vivo final (PVF)	248,7 ^b	271,4 ^{ab}	273,7 ^{ab}	294,3 ^a	291,9 ^{ab}	12,2
Final body weight (FLW)						
Lotação final (UA/ha)	1,17 ^b	1,33 ^{ab}	1,35 ^{ab}	1,52 ^a	1,44 ^{ab}	10,8
Final stocking rate (AU/ha)						

SM = suplementação mineral (MM = mineral mixture).

Médias na linha seguidas de letras diferentes diferem (P<0,05) entre si pelo teste Tukey.

Means in a row followed by different letters are different (P<.05) by Tukey test.

que somente o nível mais alto de suplementação apresentou redução significativa de consumo.

Bodine & Purvis (2003) relacionaram a queda no consumo com a redução do tempo de pastejo apresentado pelos animais, quando estes receberam uma grande quantidade de suplemento. Suplementos fornecidos no início da manhã proporcionaram maior coeficiente de substituição (1,67) (Adams, 1985). Os coeficientes obtidos neste trabalho (1,05; 1,11 e 1,3) foram superiores ao limite estabelecido por Minson

(1990), de 0,64, para o período seco, demonstrando que provavelmente a suplementação interferiu no tempo de pastejo dos animais.

Consumos de até 0,3%PV de suplemento são totalmente adicionados à pastagem, sem que ocorra substituição. Consumos de 0,3 a 1,0%PV proporcionam, para cada 500 g de suplemento fornecido, uma redução no consumo de pastagem de aproximadamente 300 g (Herd, 1997). Os níveis mais altos de suplementação ocasionaram redução de 1,2 e 3,42 kg no consumo de forragem. O nível de 0,5% PV de suplementação apresentou valor superior aos encontrados por Detmann et al. (2001a), que forneceram 2 kg de milho e farelo de soja e registraram consumo de 1,5%PV de forragem.

A suplementação com 0,125; 0,25; e 0,5%PV resultou em consumos médios, em função do peso vivo, de 2,45; 2,76 e 2,48, superiores ao encontrado por Zervoudakis (2003), de 1,9%, ao suplementar novilhos na fase de recria com 0,2%PV. Kabeya et al. (2002) encontraram valor de 2,31% no mês de abril, com suplementação de 0,6%PV.

Kunkle et al. (2000) destacam que a resposta dos animais suplementados com baixos níveis pode ser aumentada, se o suplemento for fornecido por longo período, em vez de se fornecer elevados níveis de suplemento quando a pastagem apresenta elevada disponibilidade de forragem.

Os valores de pH são apresentados na Tabela 7. Não houve efeito do tempo de coleta e dos níveis de fornecimento ($P>0,05$), mas houve para a interação tempo de coleta x nível de suplementação ($P<0,01$). De acordo com Russell & Wilson (1996), o limite mínimo para que ocorra inibição da digestão da fibra, do crescimento microbiano e da fermentação ruminal seria de 6,2. Todos os valores de pH encontrados estão acima deste limite.

O pH apresentou perfil de estabilidade, com valores médios de 6,94; 6,85; 6,90; 6,87 e 6,95 para os níveis 0,125; 0,25; 0,50 e 1,00%PV, respectivamente; de sal mineral, semelhante ao reportado por Santos et al. (2004). Caton & Dhuyvetter (1997) e Tibo et al. (2000) salientam que a queda do pH está relacionada ao nível de suplementação, o que contradiz os dados apresentados, em que à medida que se elevaram os níveis de fornecimento, os valores para o pH não apresentaram diferença significativa. O uso de amiréia como parte constituinte do suplemento pode ter auxiliado a manutenção do pH em níveis próximos à neutralidade.

A amiréia é um produto resultante do tratamento prévio da extrusão de uréia com fontes de amido, que fornece energia para os microrganismos do rúmen, ao mesmo tempo em que a uréia é hidrolizada em amônia, promovendo a síntese de proteína microbiana (Teixeira et al., 1999). Esses autores ainda destacam a alta degradabilidade da fração nitrogenada da amiréia, que pode maximizar o crescimento microbiano.

Os valores médios obtidos neste trabalho foram de 6,9, confirmando relatos de que dietas com predominância de forragens devem apresentar pH próximo à neutralidade (7,0) (Kaufman, 1976). Franco et al. (2002) encontraram valores de 6,4 até 6,6 quando os níveis de suplementação passaram de 0,5 kg/dia para 1,5 kg/d, em que o maior valor para o pH coincidiu com os maiores níveis de amônia, estabelecendo assim uma relação entre os horários de suplementação e o pH ruminal.

Os teores de nitrogênio amoniacal ($N-NH_3$) apresentaram efeito para suplemento, tempo de coleta e para a interação tempo x suplemento. As equações de regressão, ajustadas em função dos tempos, e os valores de $N-NH_3$ encontram-se na Tabela 8 e na Figura 1.

Tabela 7 - Médias e o coeficiente de variação para os valores de pH, no líquido ruminal, para os diferentes tempos de coleta (horas), após o fornecimento dos suplementos

Table 7 - Averages and coefficient of variation for ruminal pH for different collection times (hours), after feeding the supplement

Fornecimento dos suplemento (% PV)	Tempo (horas) Time (hours)			CV (%)
	0	3	6	
Supplement level (%BW)				
Sal mineral	6,86 ^{Aab}	7,09 ^{Aab}	6,89 ^{Aab}	3,19
Mineral mixture				
0,125	6,63 ^{Bb}	6,86 ^{ABab}	7,08 ^{ABab}	4,58
0,25	7,12 ^{ABab}	6,63 ^{Bb}	6,88 ^{ABab}	5,00
0,5	6,89 ^{ABab}	7,12 ^{ABab}	6,63 ^{Bb}	4,65
1,0	6,88 ^{ABab}	6,89 ^{ABab}	7,10 ^{ABab}	3,17
CV (%)	4,12	4,16	4,21	3,63

Médias seguidas por uma mesma letra maiúscula, na mesma linha, não diferem entre si ($P<0,05$) pelo teste Tukey.

Médias seguidas por uma mesma letra minúscula, na mesma coluna, não diferem entre si ($P<0,05$) pelo teste Tukey.

Averages for a same capital letter, in a row, do not differ ($P<0.05$) by Tukey test.

Averages for a same small letter, in the same column, do not differ ($P<0.05$) by Tukey test.

Avaliando-se em função dos tempos após a suplementação, os níveis de suplementação tiveram comportamento quadrático ($P < 0,01$). Os animais que receberam apenas suplementação mineral apresentaram os menores valores para todos os tempos de coleta. Os teores médios encontrados para os diferentes níveis de suplementação, no tempo de 3 horas, foram superiores ao mínimo de 10 mg/dL sugerido por Leng (1990), para maximização da digestão ruminal sob condições de pastejo tropical. Os níveis de 0,25; 0,50 e 1,00% apresentaram valores médios após 3 horas de fornecimento acima deste limite, o que pode favorecer o efeito associativo aditivo com aumento do consumo e do desempenho animal em função de maior digestibilidade e utilização dos nutrientes. A manutenção de altos teores de N-NH₃ após 3 e 6 horas de fornecimento pode ser decorrente da solubilidade dos suplementos, principalmente pela utilização da amiréia na composição dos suplementos utilizados.

Os valores após 6 horas de fornecimento para os níveis de 0,25 e 0,5 % foram de 8,89 e 8,98, respectivamente. Helmer & Bartley (1971), citados por Teixeira et al. (1999), notaram maior concentração de proteína microbiana e menor de amônia no fluido ruminal após quatro horas de fermentação. A redução dos teores de amônia entre 3 e 6 horas após a suplementação pode ser decorrente do aumento da eficiência dos microrganismos, resultante do uso da amiréia (Teixeira et al., 1999). Porém, neste trabalho, não foi determinada a eficiência microbiana para os diferentes níveis de fornecimento de suplemento.

A Figura 1 demonstra que os teores de N-NH₃ foram maiores nas primeiras horas após a suplementação. Franco et al. (2002), suplementando novilhos com 1,5 kg/d de um suplemento (milho e farelo de soja) de média digestibilidade, encontraram teores de 16,9 mg/dL após duas horas de suplementação, inferiores aos observados para o nível de 1,0% PV, e semelhante ao de 0,5% PV. Estes valores corroboram os obtidos por Franco et al. (1996) e Goes et al. (2003), que verificaram maiores teores de N-NH₃ duas horas após a suplementação, atribuindo-os à maior solubilidades da fonte protéica utilizada.

Franco et al. (1998), em estudos com bovinos durante a seca, registraram valores de 21,9 e 27,99 mg/dL para suplementos de média e alta degradabilidade, o que reflete a maximização no consumo total de MS nos animais alimentados no ambiente tropical.

Tabela 8 - Médias e coeficiente de variação para os valores de N-NH₃ (mgN/dL) no líquido ruminal, para os diferentes tempos de coleta (horas), após o fornecimento dos suplementos

Table 8 - Averages and coefficient of variation for ruminal N-NH₃ (mgN/dL), for different collection times (hours), after feeding the supplement

Fornecimento dos suplementos (% PV) Supplement level (%BW)	Tempo (horas) Time (hours)			CV (%)
	0	3	6	
Sal mineral Mineral mixture	7,57 ^{Bb}	8,56 ^{Ae}	8,58 ^{Ab}	6,11
0,125	9,41 ^{Ba}	11,95 ^{Ac}	8,89 ^{Bb}	14,43
0,25	6,67 ^{Bb}	10,66 ^{Ad}	11,01 ^{Aa}	21,74
0,5	7,45 ^{Cb}	15,36 ^{Ab}	8,98 ^{Bb}	33,71
1,0	8,74 ^{Ca}	23,71 ^{Aa}	10,63 ^{Ba}	48,32
CV (%)	12,83	38,95	11,09	5,01

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na mesma linha, não diferem entre si ($P < 0,05$) pelo teste Tukey.

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na mesma coluna, não diferem entre si ($P < 0,05$) pelo teste Tukey.

Averages for a same capital letter, in a row, do not differ ($P < 0,05$) by Tukey test.

Averages for a same small letter, within a column, do not differ ($P < 0,05$) by Tukey test.

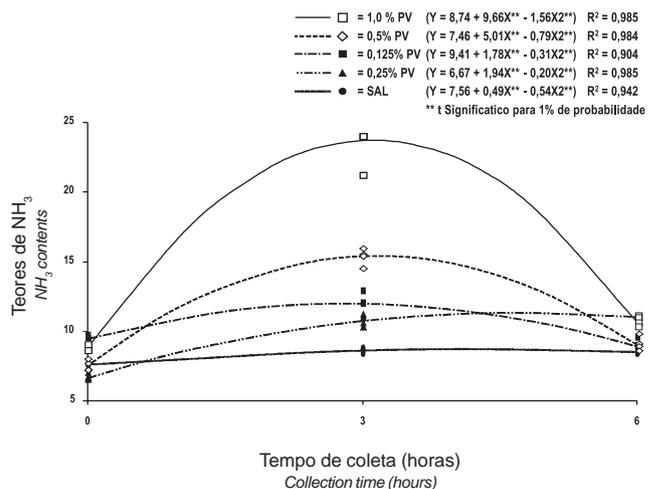


Figura 1 - Equações de regressão ajustadas em função dos tempos de coletas e teores de N-NH₃ para os diferentes níveis de suplementação.

Figure 1 - Adjusted regression equations on collections times and N-NH₃ contents for the different supplementation levels.

Conclusões

Os animais apresentaram efeitos aditivo e substitutivo simultaneamente. O nível de fornecimento de 1,0% PV ocasionou redução do consumo de forragem.

Os diferentes níveis de fornecimento não alteraram os valores de pH. Os teores de amônia ruminal para os animais suplementados apresentaram-se acima do limite de 10 mg/dL, para maximização do crescimento microbiano e da digestibilidade ruminal em condições tropicais.

Agradecimento

Ao Sr. Pedro Silvestre Silva e ao Sr. Mário Wolf Filho, que forneceu os animais e os componentes da ração, tornando possível a realização deste trabalho.

Literatura Citada

- ADAMS, D.C. Effects of time of supplementation on performance, forage intake and grazing behavior of yearling beef steers grazing russian wild rieggrass in the fall. **Journal of Animal Science**, v.61, p.1037-1042, 1985.
- ALMEIDA, R.G.; EUCLIDES, V.P.B.; NASCIMENTO JR., D. et al. Consumo, composição botânica e valor nutritivo da dieta de bovinos em pastos tropicais consorciados sob três taxas de lotação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.29-35, 2003.
- BALSALOBRE, M.A.A.; SANTOS, P.M.; CORSI, M. et al. Desempenho de novilhos em crescimento recebendo suplementação a pasto durante o verão. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999. CD-ROM.
- BARGO, F. **Suplementación en pastoreo: Conclusiones sobre las últimas experiencias en el mundo**. 2003. Acessado em: agosto de 2003. Disponível em: www.agro.uba.ar/catedras/p_lechera/bargo.pdf
- BODINE, T.N.; PURVIS, H.T. Effects of supplemental energy and/or degradable intake protein on performance, grazing behavior, intake, digestibility, and fecal and blood indices by beef steers grazed on dormant native tallgrass prairie. **Journal of Animal Science**, v.81, p.304-317, 2003
- BURNS, J.C.; POND, K.R.; FISHER, D.S. Measurement of forage intake. In: FAHEY JR., G.C. (Ed.) **Forage quality, evaluation and utilization**. Madison: America Society of Agronomy, 1994. p.494-531.
- CATON, J.S.; DHUYVETTER, D.V. Influence of energy supplementation on grazing ruminants: requirements and responses. **Journal of Animal Science**, v.75, p.533-542, 1997.
- COCHRAN, R.C.; ADAMS, D.C.; WALLACE, J.D. et al. Predicting digestibility of different diets with internal markers: Evaluation of four potential markers. **Journal of Animal Science**, v.63, n.5, p.1476-1483, 1986.
- DEL CURTO, T.; COCHRAN, R.C.; HARMON, D.L. et al. Supplementation of dormant, tallgrass-prairie forage: Influence of varying supplemental protein and/or energy levels on forage utilization characteristics of beef steers in confinement. **Journal of Animal Science**, v.68, p.515-531, 1990.
- DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Cromo e indicadores internos na estimação do consumo de novilhos mestiços, suplementados, a pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1600-1609, 2001a.
- DETMANN, E.; PAULINO, M.P.; ZERVOUDAKIS, J. T. et al. Suplementação de novilhos mestiços durante a época das águas: parâmetros ingestivos e digestivos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, p.1340-1349, 2001b.
- DIXON, R.M.; STOCKDALE, C.R. Associative effects between forages and grains: consequences for feed utilization. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.50, n.5, p.757-774, 1999.
- EUCLIDES, V.P.B. Estratégias de suplementação em pasto: uma visão crítica. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 2002, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. p.437-469.
- EUCLIDES, V.P.B.; EUCLIDES FILHO, K.; ARRUDA, Z.J. et al. Desempenho de novilhos em pastagem de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.2, p.246-254, 1998.
- EUCLIDES, V.P.B.; EUCLIDES FILHO, K.; COSTA, F.P. et al. Desempenho de novilhos FI Angus-Nelore em pastagens de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.470-481, 2001.
- FRANCO, A.V.M.; FRANCO, G.L.; ANDRADE, P. Efeito da degradabilidade da proteína e níveis de suplementação sobre os parâmetros ruminais pH e N-NH₃. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p.333-334.
- FRANCO, G.L.; ANDRADE, P.; FILHO, J.R.B. Efeito de diferentes degradabilidades da proteína e suas quantidades sobre os parâmetros pH e N-NH₃ ruminal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. CD-ROM.
- FRANCO, G.L.; ANDRADE, P.; BRUNO FILHO, J.R. et al. Parâmetros ruminais e desaparecimento da FDN da forragem em bovinos suplementados em pastagem da estação das águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.6, p.2340-2349, 2002.
- GOES, R.H.T.B.; MANCIO, A.B.; LANA, R.P. et al. Desempenho de novilhos Nelore em pastejo na época das águas: ganho de peso, consumo e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.214-221, 2003.
- GOES, R.H.T.B.; MANCIO, A.B.; LANA, R.P. et al. Recria de novilhos mestiços em pastos de *Brachiaria brizantha*, com diferentes níveis de suplementação, na região amazônica. Desempenho animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1740-1750, 2005.
- HERD, D.B. **Mineral supplementation of beef cows in Texas**. Disponível em <http://zeta.hpnc.com/~sharonw/Ranching>. Acessado em novembro de 1997.
- HORN, G.W.; McCOLLUN, F.T. Energy supplementation of grazing ruminants. In: GRAZING LIVESTOCK NUTRITION CONFERENCE, 1987, Jackson. **Proceedings...** Jackson: 1987. p.125-136.
- JOHNSON, A.D. Sample preparation and chemical analysis of vegetation. In: MANETJE, L.T. (Ed.) **Measurement of grassland vegetation and animal production**. Aberystwyth: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1978. p.96-102.
- KABEYA, K.S.; PAULINO, M.P.; DETMANN, E. et al. Suplementação de novilhos mestiços em pastejo na época de transição água-seca: desempenho produtivo, características físicas de carcaça, consumo e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.213-222, 2002.

- KAUFMANN, W. Influence of composition of the ration and the feeding frequency on the pH regulation in the rumen and on feed intake in ruminants. **Livestock Production Science**, v.3, n.2, p.103-114, 1976.
- KUNKLE, W.E.; JOHNS, J.T.; POORE, M.H. et al. **Designing supplementation programs for beef cattle fed forage-based diets**. Proceedings of the American Society of Animal Science, 2000. Disponível em: www.asas.org/jas/symposia/proceedings/0912.pdf. Acesso em: julho 2002
- LEÃO, M.I.; COELHO DA SILVA, J.F.; CARNEIRO, L.D.H.M. Implantação de fistula ruminal e cânula duodenal reentrante em carneiros, para estudos de digestão. **Ceres**, v.25, n.137, p.42, 1978.
- LENG, R.A. Factors affecting the utilization of "poor-quality" forages by ruminants particulary under tropical conditions. **Nutrition Research and Review**, v.3, n.3, p.277-303, 1990.
- McMENIMAN, N.P. Methods of estimating intake of grazing animals. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1997, Juiz de Fora. **Simpósios...** Juiz de Fora: 1997. p.131-168.
- MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. New York: Academic Press, 1990. 483p.
- MOORE, J.E.; BRANT, M.H.; KUNKLE, W.E. et al. Effects of supplementation on voluntary forage intake, diet digestibility, and animal performance. **Journal of Animal Science**, v.77, suppl. 2, p.122-135, 1999.
- OBARA, Y.; DELLOW, D.W.; NOLAN, J.V. The influence of energy rich supplements on nitrogen kinetics in ruminants. In: TSUDA, T.; SASAKI, Y.; KAWASHIMA, R. (Eds.). **Physiological aspects of digestion and metabolism in ruminants**. New York: Academic Press, 1991. p.515-539.
- OWENS, F.N.; ZINN, R. Metabolismo de la proteína em los ruminantes. In: CHURCH, D.C. (Ed.). **El ruminant**. Fisiología digestiva y nutrición. Zaragoza: Acribia, 1993. p. 252-282.
- PAULINO, M.F. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastagens. In: CONGRESSO NACIONAL DOS ESTUDANTES DE ZOOTECNIA, 1998, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Associação Mineira dos Estudantes de Zootecnia, 1998. p.173-188.
- PENNING, P.D.; JOHNSON, R.H. The use of internal markers to estimate herbage digestibility and intake. 2. Indigestible acid fiber detergent fiber. **Journal of Agricultural Science**, v.100, n.1, p.133-138, 1983.
- ROMNEY, D.L.; GILL, M. Intake of forages. In: GIVENS, D.I.; OWENS, E.; AXFORD, R.F.E. (Eds.) **Forage evaluation in ruminant nutrition**. Wallingford: CABI, 2000. p.43-62.
- RUSSELL, J.B.; WILSON, D.B. Why are ruminal cellulolytic bacteria unable to digest cellulose at low pH? **Journal of Dairy Science**, v.79, p.1503-1509, 1996.
- SANTOS, E.D.G.; PAULINO, M.P.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Consumo, digestibilidade e parâmetros ruminais de tourinos Limousin-Nelore, suplementados durante a seca em pastagens diferidas de *B. decumbens* Staph. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.73, n.3, p.704-713, 2004.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 239p.
- TEIXEIRA, J.C.; DELGADO, E.F.; CORREA, E.M. et al. Cinética da digestão ruminal da Amiréia 45-S em vacas da raça Holandesa. **Ciência e Agrotecnologia**, v.23, n.3, p.719-723, 1999.
- TIBO, G.C.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA, J.F. et al. Níveis de concentrado em dietas de novilhos F1 Simental x Nelore. 2. Balanço nitrogenado, eficiência microbiana e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.3, p.921-929, 2000.
- TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. **Journal of British Grassland Society**, v.18, p.104-111, 1963.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **SAEG – Sistema de análises estatísticas e genéticas**. Versão 8.0. Viçosa, MG. (manual do usuário), 2000. 142p.
- VIEIRA, P.F. **Efeito do formaldeído na proteção de proteínas e lípidos em rações**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1980. 98p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1980.
- WILLIAMS, C.H.; DAVID, D.J.; IISMAA, O. The determination of chromic oxide in feces samples by atomic absorption spectrophotometry. **Journal of Agricultural Science**, v.59, p.381-385, 1962.
- ZERVOUDAKIS, J.T. **Suplementos múltiplos de autocontrole de consumo e freqüências de suplementação, na recria de novilhos durante o período das águas e de transição águas-seca**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2003, 76p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2003.
- ZERVOUDAKIS, J.T.; PAULINO, M.P.; DETMANN, E. et al. Desempenho e características de carcaça de novilhos suplementados no período das águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, p.1381-1389, 2001.

Recebido em: 01/07/04

Aceito em: 18/04/05