

NÍVEIS DE SUPLEMENTO PARA NOVILHOS NELORE TERMINADOS A PASTO NA SECA: CONSUMO E DIGESTIBILIDADE

LEVELS OF SUPPLEMENT FOR NELLORE STEERS FINISHED AT PASTURE IN DRY SEASON: INTAKE AND APPARENT DIGESTIBILITY

Baroni, C.E.S.^{1A}, Lana, R.P.^{1B}, Freitas, J.A.², Mancio, A.B.^{1C}, Sverzut, C.B.³, Queiroz, A.C.¹ e Leão, M.I.^{1D}

¹Departamento de Zootecnia. UFV. Viçosa-MG. Brasil ^Acarlosesbaroni@yahoo.com.br; ^Brlana@ufv.br; ^Camancio@ufv.br; ^Dmileao@ufv.br

²UFPR. Campus de Palotina. PR. Brasil.

³Faculdade de Engenharia Agrícola. UNICAMP. Brasil. claudio@ct.unicamp.br

PALAVRAS CHAVE ADICIONAIS

Avaliação de alimentos. Bovinos. Digestibilidade. Forragem de baixa qualidade. *Panicum maximum*.

ADDITIONAL KEYWORDS

Bovines. Digestibility. Feed evaluation. Low quality forage. *Panicum maximum*.

RESUMO

A suplementação alimentar proporciona suprimento de nutrientes limitantes e aumento da eficiência de utilização das pastagens. O consumo de suplementos pode ser controlado pelo uso de uréia e sais minerais, impedindo a dominância de uns animais sobre os outros. Objetivou-se com este trabalho avaliar o consumo e a digestibilidade aparente dos nutrientes em novilhos Nelore em terminação, alimentados com diferentes níveis de suplemento à base de fubá de milho, durante o período da seca. O experimento foi implantado em pastagem de *Panicum maximum* 'Tanzânia', em quatro piquetes de 1,0 hectare. Foram utilizados quatro novilhos Nelore com 30 meses e peso médio inicial de 440 kg. Os animais foram distribuídos em quadrado latino 4x4 (quatro níveis de suplementação e quatro períodos). Foram utilizados níveis crescentes de suplemento: 1,0; 2,0; e 4,0 kg/animal/dia, além do tratamento controle-mistura mineral. Os suplementos, à exceção do controle, apresentaram níveis decrescentes de proteína bruta (42,6 a 25% da matéria seca) e proporções de mistura mineral:uréia:fubá de milho de 10:10:80, 5:5:90 e 2,5:2,5:95 para os tratamentos com 1,0; 2,0 e 4,0 kg/animal/dia, respectivamente. A uréia foi usada como controladora de consumo de suplemento. Os períodos experimentais constituíram-se de 16 dias cada um, num total de

64 dias. O consumo e a digestibilidade foram determinados por meio do indicador externo óxido crômico e indicador interno FDAi. Houve efeito linear crescente para o consumo de matéria seca em kg/animal/dia e em porcentagem do PV, consumo de proteína bruta, consumo de extrato etéreo, consumo de fibra em detergente neutro, consumo de carboidratos não fibrosos e consumo de nutrientes digestíveis totais. Não houve efeito sobre o consumo de pastagem. Houve efeito linear crescente para os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca e fibra em detergente neutro. Não houve efeito para os coeficientes de digestibilidade da proteína bruta, extrato etéreo e carboidratos não fibrosos.

SUMMARY

The supplementation allows the supply of limiting nutrients and increase in efficiency of pasture utilization. The intake of supplement can be controlled by use of urea and mineral salt, avoiding dominancy of some animals over the others. The objective of this study was to evaluate the intake and apparent digestibility of nutrients in finishing phase Nelore steers fed different levels of supplements based on corn meal, during the dry season. The experiment was implanted on pasture

Recibido: 29-4-10. Aceptado: 13-4-11.

Arch. Zootec. 61 (233): 31-41. 2012.

of *Panicum maximum* 'Tanzânia', in four paddocks of 1.0 hectare. Four 30 months old and initial weight of 440 kg Nellore steers were used. The animals were distributed in 4x4 Latin square (four levels of supplementation and four periods). Levels of supplements use were: 1.0, 2.0, and 4.0 kg/animal/day, in addition to a control group receiving mineral mixture. The supplements, except the control, presented decreasing levels of crude protein (52.0 to 42.6% of dry matter) and proportions of mineral mixture:urea:corn meal of 10:10:80, 5:5:90 and 2.5:2.5:95, respectively. Urea was used as supplement intake controller. The experimental periods lasted 16 days each one, in a total of 64 days. The intake and the digestibility were measured with the use of the external indicator chromium oxide and internal indicator iADF. There was increasing linear effect for dry matter intake in kg/animal/day and percentage of BW, and intakes of crude protein, ethereal extract, neutral detergent fiber, non fibrous carbohydrates and total digestible nutrients, and there was no effect on the forage intake. There was increasing linear effect for the digestibility coefficient of dry matter and neutral detergent fiber. There was no effect for the digestibility coefficient of crude protein, ethereal extract and non fibrous carbohydrates.

INTRODUÇÃO

A maior competitividade da bovinocultura de corte depende do aumento da produtividade, principalmente em regiões onde o custo da terra é elevado (Sampaio *et al.*, 2001). Contudo, as condições climáticas nos trópicos promovem ampla variação anual da quantidade e qualidade da forrageira das pastagens, que é a principal causa das idades avançadas de abate e das elevadas idades da primeira cobertura de bovinos de corte (Coutinho Filho *et al.*, 2005).

A suplementação alimentar é uma opção para suprimento de nutrientes limitantes e aumento da eficiência de utilização das pastagens (Poppi e McLennan, 1995). Desta forma, a suplementação da pastagem é uma estratégia para elevar o desempenho e, assim, reduzir a idade ao abate e aumentar a taxa de desfrute e o giro de capital. O consumo e a

digestibilidade são dois dos principais componentes que determinam a qualidade de um alimento. A extensão da digestão microbiana dos carboidratos no rúmen se relaciona com a digestibilidade do volumoso e, juntamente com a taxa de digestão desses mesmos carboidratos, irão determinar o valor nutritivo dos alimentos volumosos para os ruminantes (Gomide, 1974).

Conforme Hodgson *et al.* (1994), a dieta na pastagem é selecionada segundo a sua preferência, mas modificada pela disponibilidade e acessibilidade dos componentes preferidos e menos preferidos. Conseqüentemente, o nível potencial de ingestão, a digestibilidade da dieta e, principalmente, o desempenho dos animais são claramente influenciados pela maturidade da forragem disponível e pela distribuição de componentes de diferentes digestibilidades no relvado. Desta forma, não só a suplementação, mas esta em conjunto com a qualidade e quantidade da forrageira disponível é de suma importância para o adequado desempenho animal.

Ainda no enfoque da necessidade de suplementação protéica de ruminantes pastejando forragens de baixa qualidade, seja via proteína verdadeira ou nitrogênio não-protéico, tem-se na uréia excelente opção, por ser de baixo custo. A uréia é utilizada como fonte de amônia pelos microrganismos do rúmen, especialmente os celulolíticos, para efetuar a síntese de proteína microbiana (Russell *et al.*, 1992).

A uréia é ainda utilizada como controladora de consumo de suplementos, assim como os sais minerais, permitindo melhor racionalização do fornecimento de suplementos em pastagens, ou seja, evitando o excesso de consumo pelos animais dominantes e favorecendo a mão-de-obra, uma vez que o reabastecimento dos cochos podem ser menos freqüente, principalmente quando se utilizam elevados níveis dos controladores de consumo (Lana, 2005).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes níveis de suplementos

SUPLEMENTAÇÃO COM FUBÁ DE MILHO EM NOVILHOS TERMINADOS A PASTO

a base de fubá de milho e níveis de uréia como controladora de consumo em novilhos Nelore terminados em pastagem de *Panicum maximum* 'Tanzânia', no período da seca, sobre o consumo e a digestibilidade aparente dos nutrientes, e avaliar as características bromatológicas da forragem consumida.

MATERIALE MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Vale do Sonho, localizada no município de Araguaiana-MT, cuja coordenada geográfica é 15°8'44" de latitude Sul e 51°52'36" de longitude Oeste. O clima predominante da região é o tropical quente, com precipitação anual média de 1480 mm. O trabalho foi desenvolvido durante o período da seca, entre os meses de julho e outubro.

Foram utilizados níveis crescentes de suplemento: 1,0; 2,0; e 4,0 kg/animal/dia, além do tratamento controle-mistura mineral, constituídos de milho grão triturado, farelo de soja, uréia, sulfato de amônio, mistura mineral e suplemento comercial (tabela I). Os suplementos, à exceção do controle, apresentaram níveis decrescentes de proteína bruta (42,6 a 25% da matéria seca) e proporções de mistura mineral: uréia:fubá de milho de 10:10:80, 5:5:90 e 2,5:2,5:95 para os tratamentos com 1,0; 2,0 e 4,0 kg/animal/dia, respectivamente. A uréia foi usada como controladora de consumo de suplemento, sendo proveniente da fonte exclusiva e daquela presente no suplemento comercial para atingir os níveis de 10; 5 e 2,5% para os tratamentos com 1,0; 2,0 e 4,0 kg/animal/dia, respectivamente. Os suplementos foram fornecidos diariamente, em comedouro individual às 8 horas, a fim de minimizar a interferência de efeito substitutivo sobre o comportamento de ingestão da forragem (Adams, 1985).

O delineamento experimental adotado foi o quadrado latino, onde os níveis dos suplementos variavam a cada período e os animais permaneciam nos piquetes. A área experimental destinada aos animais foi

constituída por quatro piquetes de 1 ha cada, cobertos uniformemente com graminéa *Panicum maximum* 'Tanzânia', providos de cocho de duplo acesso e um bebedouro de alvenaria central.

Foram utilizados quatro novilhos da raça Nelore, castrados, com idade de 30 meses e peso médio inicial de 440 kg, para avaliação dos parâmetros nutricionais consumo e digestibilidade aparente total. Ao início do experimento, todos os animais foram submetidos ao controle de ecto e endoparasitas e desverminados com vermífugo à base de Moxidectina a 1%. No primeiro dia de cada período experimental foi realizada a coleta do pasto para determinação da disponibilidade total de matéria seca/ha. Os cortes foram feitos ao nível do solo, colhendo-se toda a forragem na área do quadrado, de cinco áreas delimitadas por um quadrado metálico de 0,5 x 0,5 m (0,25 m²), escolhidos aleatoriamente em cada piquete experimental (McMeniman, 1997). A amos-

Tabela I. Composição percentual dos suplementos, com base na matéria natural. (Percentage composition of supplements).

Ingredientes (%)	Tratamentos ¹			
	1	2	3	4
Farelo de milho	-	40,8	62,5	75,2
Farelo de soja	-	-	7,7	10,1
Uréia/sulfato de amônia	-	7,1	3,6	1,8
Mistura mineral comercial ²	100	-	-	-
Sal comum (NaCl)	-	1,1	0,6	0,3
Suplemento comercial ³	-	51	25,6	12,7

¹1: controle-mistura mineral; 2: 1,0 kg/animal/dia; 3: 2,0 kg/animal/dia; 4: 4,0 kg/animal/dia.

²6,5% Ca; 6,5% P; 15,8% Na; 0,5% Mg; 1,8% S; 0,05% Mn; 0,1% Cu; 0,2% Zn; 0,075% Fe; 0,0075% I; 0,0075% Co; 0,001% Se; 0,1% F; 4,5% N.

³22,5% PB; 2,5% NNP; 1% P; 1,67% Ca; 4% Na; 0,3% Mg; 0,45% S; 0,0075% Cu; 0,001% Co; 0,01% Fe; 0,0015% I; 0,05% Mn; 0,0001% Se; 0,03% Zn; 0,5% palatabilizante; 0,1% de antioxidante.

tragem do pasto consumido pelos animais foi realizada via simulação manual de pastejo, assim como sugerido por Aroeira (1997), por meio da observação cuidadosa da preferência animal quanto às partes da planta ingerida.

Posteriormente à observação, material semelhante em composições botânica e morfológica foi arrancado com a mão, simulando-se o pastejo animal, em todos os piquetes experimentais, sendo colhido pelo mesmo observador, para evitar discrepâncias entre as coletas. Todas as amostras colhidas foram armazenadas em sacos plásticos previamente identificados, congeladas à -10°C, transportadas para o Laboratório de Nutrição Animal/UFV e, posteriormente, analisadas para determinação da composição química.

As amostras foram descongeladas à temperatura ambiente e previamente secas em estufa ventilada a $60 \pm 5^\circ\text{C}$, por 72 horas, quando então foram moídas em moinho tipo Wiley, com peneira de 1 mm, e armazenadas em potes de plástico, devidamente identificados.

O fornecimento do indicador aos animais foi realizado entre o 3° e 16° dia experimental, sendo fornecidos 17 g de óxido crômico (Cr_2O_3) por dia, com vistas a se determinar a excreção fecal. O óxido crômico foi acondicionado em cartuchos de papel e introduzido por aplicador via oral, às 13 horas.

Amostras de fezes foram coletadas às 18, 16, 14, 12, 10 e 8 horas, respectivamente, do 11° ao 16° dia do período experimental. As fezes foram coletadas diretamente no reto dos animais, em quantidades aproximadas de 200 g e armazenadas em sacos plásticos, identificados por animal e período, e congeladas a -10°C.

Posteriormente, as amostras fecais foram descongeladas à temperatura ambiente, colocadas em pratos de alumínio, procedendo-se a pré-secagem em estufa de ventilação forçada a $60 \pm 5^\circ\text{C}$, por 72 horas, quando então foram moídas em moinho tipo

Wiley, com peneira de 1 mm, e armazenadas como amostras compostas por animal no período, em potes de plástico, devidamente identificados.

Para as estimativas de consumo, a partir da utilização do indicador interno, fibra em detergente ácido (FDAi), foi adotado o procedimento único, seqüencial, adaptando-se as técnicas descritas por Penning e Johnson (1983) e Cochram *et al.* (1986), com base na digestibilidade *in situ*, por 144 horas em um animal fistulado no rúmen, em triplicata.

A estimativa do consumo de matéria seca foi realizada, empregando-se a equação proposta por Detmann *et al.* (2001b):

$$\text{CMS (kg/dia)} = [(EF \times \text{CIF}) - \text{IS}] / \text{CIFO} + \text{CMSS}$$

em que:

CIF= concentração do FDAi nas fezes (kg/kg);
CIFO= concentração do FDAi na forragem (kg/kg);
CMSS= consumo de matéria seca de suplemento (kg/dia);
EF= excreção fecal com base no Cr_2O_3 (kg/dia);
IS= FDAi presente no suplemento (kg/dia).

O consumo de matéria seca de pasto foi calculado pela diferença entre o consumo de matéria seca total e o consumo de suplemento (CMS - CMSS).

A excreção da matéria seca fecal (MSF) foi estimada utilizando-se o indicador externo óxido de cromo (Gomide *et al.*, 1984), sendo estimada com base na razão entre a quantidade do indicador fornecido e sua concentração nas fezes:

$$\text{MSF (kg/dia)} = \text{Indicador fornecido (g)} / \text{Indicador nas fezes (\%)}$$

As determinações de FDN e FDA seguiram os métodos de Van Soest *et al.* (1991). A quantificação dos carboidratos não-fibrosos (CNF) foi feita de acordo com Weiss (1999):

$$\text{CNF} = \text{CT} - \text{FDN}_{\text{cp}}$$

SUPLEMENTAÇÃO COM FUBÁ DE MILHO EM NOVILHOS TERMINADOS A PASTO

em que:

CT= carboidratos totais (% MS);

FDNcp= fibra em detergente neutro isenta de cinzas e proteína (% MS).

As demais análises, tais como matéria seca, proteína bruta, celulose, lignina e cinzas, foram realizadas de acordo com as técnicas descritas por Silva e Queiroz (2002).

As análises referentes aos parâmetros avaliados foram conduzidas em um delineamento em quadrado latino, sendo que cada animal em um determinado período correspondeu a uma unidade experimental. As comparações entre médias de tratamentos foram realizadas por intermédio de análise de regressão polinomial do programa SAEG (UFV, 2002), adotando-se nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A gramínea utilizada caracterizou-se como de baixa qualidade (**tabela II**), e este fato foi verificado por ela estar em avançado estágio de maturação. Os teores protéicos não atingiram o valor mínimo de 7,0% relatado por Minson (1990), como limitante para a adequada atividade dos microrganismos do rúmen, o que prejudicaria a digestibilidade de forragem altamente fibrosa.

Segundo Dove (1998), no período seco, além de aumentar os teores de celulose, hemicelulose e lignina, tornando a forragem mais resistente, ocorre aumento nas ligações entre celulose e lignina, e como consequência para o animal, dificuldade na mastigação, ruminação e fermentação pelos microrganismos do rúmen.

Valores que caracterizaram uma forragem de pior qualidade em comparação aos encontrados neste trabalho foram observados por Santos *et al.* (2004), que durante o período seco do ano, encontraram valores de 2,5% de PB, 78% de FDN e 8,7% de lignina em pastagem de *Brachiaria decumbens*. Os autores atribuíram esta pior qualidade nutricional da forragem a avançada matura-

ridade fisiológica da forrageira, devido ao longo período de diferimento praticado no experimento.

Os valores médios da disponibilidade de matéria seca de cada período experimental encontraram-se acima do limite crítico de 2000 kg de MS/ha (Minson, 1990) para não restringir o consumo a pasto. A disponibilidade média observada durante o experimento foi de 4496 kg de MS/ha (**figura 1**).

Tabela II. Composição química (%MS) dos suplementos e da pastagem de *Panicum maximum* selecionada pelos bovinos, com base na matéria seca. (Dry matter chemical composition of supplements and *Panicum maximum* pasture selected by cattle).

	Tratamentos ¹			<i>P. maximum</i> ²
	2	3	4	
MS (%)	92,1	94,6	95,4	50,24
PB	42,6	29,5	25,0	6,44
PIDN	-	-	-	1,62
PIDA	-	-	-	0,92
EE	6,1	7,6	8,7	1,52
FDN	41,9	41,7	46,5	72,05
FDA	5,9	5,6	6,1	38,40
FDNcp	-	-	-	68,90
FDAcp	-	-	-	36,04
FDNi	3,9	7,1	9,1	37,37
FDAi	1,8	2,6	3,6	19,96
Celulose	-	-	-	39,74
Lignina	-	-	-	7,24
Cinzas	14,2	8,4	5,9	5,92
CHOT	-	-	-	86,11
CNF	-	-	-	17,23

MS: matéria seca; PB: proteína bruta; PIDN: proteína insolúvel em detergente neutro; PIDA: proteína insolúvel em detergente ácido; EE: extrato etéreo; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; FDNcp: FDN corrigida para cinzas e proteína; FDAcp: FDA corrigida para cinzas e proteína; FDNi: FDN indigestível; FDAi: FDA indigestível; CHOT: carboidratos totais ((100-(%PB+%EE+%CZ))); CNF: carboidratos não fibrosos (%CHOT-%FDNcp).

¹2: 1,0 kg/animal/dia; 3: 2,0 kg/animal/dia; 4: 4,0 kg/animal/dia. ²Pastejo simulado.

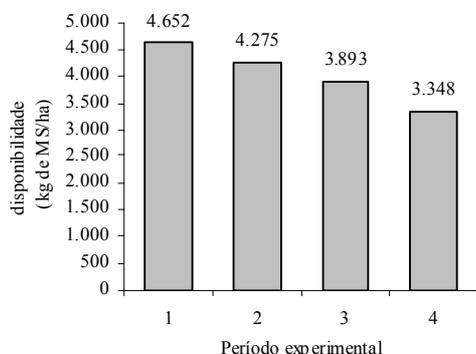


Figura 1. Valores médios de disponibilidade de matéria seca total da pastagem de *Panicum maximum* 'Tanzânia' nos diferentes períodos experimentais. (Mean values of total dry matter availability in *Panicum maximum* 'Tanzania' pasture in different experimental periods).

Valores inferiores ao do presente estudo foram verificados por Brâncio *et al.* (2003), que observaram para o período de Junho a Setembro valores de 2847 kg de matéria seca/ha para *Panicum maximum* 'Tanzânia'. Já valores semelhantes de disponibilidade total de matéria seca foram observados por Manella *et al.* (2003), que encontraram 4104

kg de matéria seca/ha também no período seco do ano.

As médias de consumo de matéria seca foram calculadas com base na FDAi (Penning e Johnson, 1983; Cochram *et al.*, 1986), indicador interno de indigestibilidade, em função dos níveis de suplementação.

Os indicadores fibra em detergente neutro (FDNi) e ácido (FDAi) indigestíveis e lignina, incubados por 144 horas, levaram a resultados semelhantes aos obtidos por coleta total de fezes (Berchielli *et al.*, 2000). Estes autores concluíram que os indicadores internos FDNi, FDAi e lignina reproduziram a fração indigestível do alimento.

Pode-se inferir que o fornecimento de concentrado promoveu apenas efeito aditivo no consumo de matéria seca (Lange, 1980), pois houve acréscimo no consumo de matéria seca total ($p < 0,05$; **tabela III**), sem ocorrer efeito significativo sobre o consumo de pasto (taxa de substituição máxima de 13%). O mesmo tipo de resultado foi observado por Barbosa *et al.* (2001), onde, semelhantemente trabalhando com suplementação à base de milho ou farelo de soja, ou ambos os ingredientes simultaneamente,

Tabela III. Médias do consumo de nutrientes, em função do consumo de suplemento dos animais suplementados com ração a base de milho e equações de regressão. (Average nutrient intake according corn based supplement consumption and regression equations).

	Tratamento ²				Regressão ³	R ²	CV (%)
	0,0	1,0	2,0	4,0			
CMS ¹	2,63	3,2	3,82	5,04	Y= 2,59 + 0,611*X	0,71	16,8
CMS de pasto ¹	2,63	2,55	2,35	2,11	-	ns	43,4
CMS (%PV)	0,67	0,83	0,94	1,26	Y= 0,681 + 0,148*X	0,54	33,1
CPB ¹	0,32	0,47	0,60	0,79	Y= 0,337 + 0,118*X	0,56	29,7
CEE ¹	0,058	0,092	0,152	0,270	Y= 0,046 + 0,055*X	0,76	33,5
CFDN ¹	1,84	2,05	2,41	3,03	Y= 1,79 + 0,307*X	0,37	26,7
CCNF ¹	0,32	0,53	0,79	0,88	Y= 0,381 + 0,141*X	0,73	21,1
CNDT ¹	1,04	1,47	2,19	3,47	Y= 0,94 + 0,628*X	0,69	32,4
NDT da dieta (%MS)	38,6	44,6	55,3	69,7	-	-	-

Consumos. CMS: matéria seca; CPB: proteína bruta; CEE: extrato etéreo; CFDN: fibra em detergente neutro; CCNF: carboidratos não fibrosos; CNDT: nutrientes digestíveis totais.

¹kg/animal/dia. ²kg de suplemento/animal/dia. ³X= suplemento em kg; $p < 0,05$.

SUPLEMENTAÇÃO COM FUBÁ DE MILHO EM NOVILHOS TERMINADOS A PASTO

não encontraram diferença significativa para o consumo de forragem em função da suplementação. Este resultado está de acordo com Herd (1997), citado por Thiago (2000), segundo o qual, na faixa de amplitude de suplementação de 0,3 a 1,0% do peso vivo, não ocorreria o efeito substitutivo.

Os resultados aqui apresentados estão de acordo o que foi descrito por Moore *et al.* (1999), que relataram menor impacto na ingestão e na digestibilidade da fibra em alimentos de baixa qualidade onde há aumento nos níveis de carboidratos estruturais. Estes autores colocaram que quando a qualidade da planta é baixa, provavelmente, há um menor efeito de substituição da ingestão de forragem pelo concentrado.

O consumo de matéria seca observado pode ser considerado baixo, uma vez que o NRC (1996) sugere consumos da ordem de 2,5% do PV. A razão mais plausível para o baixo consumo de matéria seca (kg/animal/dia e % do peso vivo), consumo de pasto e de FDN seja por problemas com o uso do cromo. Alta concentração de cromo nas fezes pode levar a baixa estimativa de produção fecal e conseqüentemente do consumo de matéria seca total e de pasto, uma vez que a produção fecal faz parte da fórmula da estimativa destas variáveis (Detmann *et al.*, 2001b).

O consumo de matéria seca em função do tamanho metabólico foi em média 41,39 g/kg PV^{0,75}/dia. Freitas (2004) observou valores superiores aos deste trabalho, sendo a média encontrada por este autor de 63,89 g/kg PV^{0,75}/dia, de forma que a forragem que o autor utilizou também era de baixa qualidade. Como referência para este parâmetro, valor médio de 50 g de MS/kg PV^{0,75} é mencionado por Minson (1990) para bovinos em pastagens tropicais. Apesar do baixo valor encontrado no presente estudo, valores inferiores a este também são observados na literatura.

Outros fatores que podem estar contribuindo para os baixos valores de consumo são a baixa qualidade da forragem, o estresse

dos animais e a capacidade de consumo em função do peso corporal avançado. No primeiro caso, o baixo consumo talvez possa ser explicado pela baixa qualidade da forragem oferecida (**tabela II**), pois, segundo Mertens (1994), dietas ricas em fibra podem limitar o consumo através do enchimento ruminal. No segundo caso, o excesso de manipulação que os animais foram submetidos, como as contenções para aplicação de indicador e coletas fecais, podem ter causado estresse nos animais e, conseqüentemente redução do consumo. Langlands *et al.* (1963) e Burns *et al.* (1994) afirmam que quanto maior a interferência sobre o comportamento de pastejo do animal, menor o consumo e a excreção fecal. Finalmente, no terceiro caso, animais mais jovens têm tendência de apresentar maior consumo em relação ao peso vivo em conseqüência da maior exigência nutricional (Romney e Gill em 2000, citados por Almeida *et al.*, 2003).

Com relação ao consumo de PB, EE, CNF e NDT, que aumentaram linearmente com o acréscimo dos níveis de suplementação para ambos os tipos de suplemento, é possível inferir que o consumo de concentrado na dieta foi eficiente em promover acréscimos de nutrientes na dieta; conseqüentemente, o concentrado foi eficiente em prover a ingestão de nutrientes que foram limitados pela média à baixa qualidade da forragem e, com isto, foi possível a melhora do desempenho dos animais consumindo forragens com carências qualitativas, uma vez que esta se apresentou com uma disponibilidade quantitativa adequada. Estes resultados concordam com as afirmações de Carvalho *et al.* (1997), que observaram aumento linear no consumo de nutrientes, atribuindo este incremento à maior concentração de nutrientes nas rações à medida em que se elevam os níveis de concentrado.

Valores pouco inferiores foram observados por Carvalho *et al.* (1997), que verificaram consumo médio de 0,46 kg de PB/animal/dia, uma vez que os valores en-

contrados no presente estudo foram da ordem de 0,55 kg de PB/animal/dia.

O consumo de FDN também cresceu linearmente com o consumo de concentrado, o que pode ser explicado pelo acréscimo de FDN via suplemento, uma vez que o consumo de pasto não foi alterado pelos níveis de suplementação; então, o FDN, acrescido da dieta, foi apenas o FDN suplementar, e não pelo acréscimo do consumo de forragem. Esta observação é semelhante ao que ocorre com os nutrientes PB, EE, CNF e o NDT.

Em virtude do consumo de matéria seca ter sido baixo, o consumo de FDN também ficou abaixo do esperado, tendo sido observada média de 5,9 g/kg de PV, inferior ao valor de 12,0 g/kg de PV de FDN sugerido por Mertens (1992) para estimular o máximo consumo.

Cardoso *et al.* (2000), trabalhando com níveis de suplementação para novilhos cruzados, também encontraram baixos valores para consumo de matéria seca total, atribuído ao excesso de manejo dos animais e, conseqüentemente, classificaram como baixo os valores observados para o consumo de FDN, que variaram de 4,5 a 8,9 g/kg de PV, semelhantes aos observados para este trabalho.

Com relação ao consumo de NDT, este

teve seu incremento linear devido ao incremento na digestibilidade dos nutrientes (tabelas III e IV) e devido ao maior consumo dos constituintes do mesmo (PB, EE, CNF e FDN).

Houve aumento linear ($p < 0,05$) nos coeficientes de digestibilidade aparente total da MS e FDN. O efeito aditivo na digestibilidade pela inclusão de alimentos de alta digestão à dieta via suplementação, é comumente observado com volumosos de menor qualidade (McCollun e Gaylean em 1985, Krysl *et al.* em 1989 e Lintzenich *et al.* em 1995, citados por Detmann *et al.*, 2001a), podendo ter influenciado a ocorrência do efeito linear crescente na digestibilidade dos nutrientes.

Entretanto, segundo Berchielli (1994), ao se aumentar o nível de concentrado da ração, há redução da digestão ruminal e, conseqüentemente, aumento na digestão intestinal da matéria seca. Isto ocorre devido à maior taxa de passagem promovida pelos maiores níveis de concentrado.

Costa *et al.* (2005) afirmaram que o aumento na concentração de carboidratos não-fibrosos diante da adição de concentrado pode ter influenciado positivamente as digestibilidades da MS e MO, onde estas variáveis apresentaram comportamento linear crescente. Dados sumarizados por Van

Tabela IV. Médias dos coeficientes de digestibilidade em função do consumo de suplemento a base de milho e equações de regressão. (Average digestibility coefficients of nutrients according corn based supplement consumption and regression equations).

	Tratamento ¹				Regressão ²	R ²	CV (%)
	0,0	1,0	2,0	4,0			
CDMS (%)	27,2	37,1	48,4	64,6	Y= 27,6 + 9,48*X	0,60	27,5
CDPB (%)	27,2	58,1	58,8	60,2	-	ns	62,6
CDEE (%)	23,7	1,4	46,9	53,8	-	ns	131,2
CDFDN (%)	32,1	36,8	44,8	59,1	Y= 30,9 + 6,97*X	0,46	27,4
CDCNF (%)	85,3	71,8	76,5	88,9	-	ns	19,2

Coefficientes de digestibilidade. CCDMS: matéria seca; CDPB: proteína bruta; CDEE: extrato etéreo; CDFDN: fibra em detergente neutro; CDCNF: carboidratos não fibrosos.

¹kg de suplemento/animal/dia. ²X= suplemento em kg.

SUPLEMENTAÇÃO COM FUBÁ DE MILHO EM NOVILHOS TERMINADOS A PASTO

Soest (1994) para forragens e outros alimentos indicam a parede celular como principal constituinte que afeta a digestibilidade.

Acredita-se que o pH ruminal manteve-se dentro dos limites fisiológicos em todos os níveis de suplementação, pois não houve queda na digestibilidade da fibra. O que ocorreu foi um aumento da sua digestibilidade, podendo-se inferir que a adição de concentrado, até o nível mais elevado de suplementação, propiciou aumento da atividade das bactérias celulolíticas, de forma que estas estavam apresentando carências nutricionais, principalmente o nitrogênio, que uma vez adicionado à dieta foi verificado uma potencialização da atividade microbiana ruminal. Possivelmente em níveis mais elevados de suplementação poderia ser observada alguma modificação da fermentação ruminal (Lana, 1998), uma vez que as respostas aqui obtidas foram lineares e não-curvilíneas (Lana, 2005).

A falta de efeito para a digestibilidade do EE (**tabela IV**) está de acordo com Carvalho *et al.* (1997), que não observaram efeito dos níveis de concentrado sobre este parâmetro. O coeficiente de digestibilidade dos CNF não diferiu entre os tratamentos, semelhante ao valor obtido por Pereira *et al.* (2006), cuja média foi de 82,2%. A falta de efeito para a digestibilidade dos CNF não era esperada, pois foi verificado aumento linear no consumo dos CNF (**tabela III**).

De uma forma geral, o incremento dos coeficientes de digestibilidade e dos con-

sumos de MS e nutrientes está relacionado ao melhor valor nutritivo da dieta. Uma possível evidência desta melhora pode ser na relação PB/NDT e, ou, ainda na relação PDR/PNDR. Desta forma, os efeitos da adição destes compostos, via suplementos, seriam estendidos por toda a microbiota ruminal, pois, além do estímulo direto aos microrganismos que degradam CNF, seria incrementado o fornecimento de substratos essenciais para os microrganismos fibrolíticos (Detmann *et al.*, 2005), além do fornecimento de substratos diretamente para o animal através do escape ruminal.

CONCLUSÕES

A suplementação de pastagens de *Panicum maximum* 'Tanzânia' até o nível de 4,0 kg de concentrado/animal/dia causa efeito aditivo em maior proporção que o efeito substitutivo do volumoso pelo concentrado, levando ao aumento do consumo de matéria seca total por animais em terminação em pastagem.

O aumento nos níveis de suplementação promove aumento do consumo de nutrientes e seus respectivos coeficientes de digestibilidade. Com isto, verifica-se aumento nas concentrações de NDT da dieta, de forma a melhorar o seu valor nutritivo.

AGRADECIMENTOS

A Integral Nutrição Animal pelo grande apoio e pela parceria na qual foi possível a realização deste trabalho.

BIBLIOGRAFIA

- Adams, D.C. 1985. Effect of time of supplementation on performance, forage intake and grazing behavior of yearling beef steers grazing Russian wild ryegrass in the fall. *J Anim Sci*, 61: 1037-1042.
- Almeida, R.G., Euclides, V.P.B., Nascimento Jr., D., Macedo, M.C.M., Fonseca, D.M., Brâncio P.A. e Barbosa, R.A. 2003. Consumo, composição botânica e valor nutritivo da dieta de bovinos em pastos tropicais consorciados sob três taxas de lotação. *Rev Bras Zootecn*, 32: 29-35.
- Aroeira, L.J.M. 1997. Estimativas de consumo de gramíneas tropicais. Simpósio Internacional de Digestibilidade em Ruminantes. Anais... UFLA-FAEPE. Lavras. pp. 127-164.
- Barbosa, N.G.S., Lana, R.P., Jham, G.N., Borges, A.C., Mâncio, A.B., Pereira, J.C. e Oliveira, J.S.

2001. Consumo e fermentação ruminal de proteínas em função de suplementação alimentar energética e protéica em novilhos. *Rev Bras Zootecn*, 30: 1558-1565.
- Berchielli, T.T. 1994. Efeito da relação volumoso: concentrado sobre a partição da digestão, a síntese de proteína microbiana, produção de ácidos graxos voláteis e o desempenho de novilhos em confinamento. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 104 pp.
- Berchielli, T.T., Andrade, P. e Furlan, C.L. 2000. Avaliação de indicadores internos em ensaios de digestibilidade. *Rev Bras Zootecn*, 29: 830-833.
- Brâncio, P.A., Euclides, V.P.B., Nascimento Jr., D., Fonseca, D.M., Almeida, R.G., Macedo, M.C.M. e Barbosa, R.A. 2003. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo: disponibilidade de forragem, altura do resíduo pós-pastejo e participação de folhas, colmos e material morto. *Rev Bras Zootecn*, 32: 55-63.
- Burns, J.C., Pond, K.R. and Fisher, D.S. 1994. Measurement of forage intake. In: Fahey Junior, G.C. Forage quality, evaluation and utilization. American Society of Agronomy. Madison. pp. 494-531.
- Cardoso, R.C., Valadares Filho, S.C., Coelho da Silva, J.F., Paulino, M.F., Valadares, R.F.D., Costa, M.A.L. e Oliveira, R.V. 2000. Consumo e digestibilidades aparentes totais e parciais de rações contendo diferentes níveis de concentrado, em novilhos F1 Limousin x Nelore. *Rev Bras Zootecn*, 29: 1832-1843.
- Carvalho, A.U., Valadares Filho, S.C., Coelho da Silva, J.F., Queiroz, A.C. e Cecon, P.R. 1997. Níveis de concentrados em dietas de zebuínos. 1. Consumo e digestibilidade aparente. *Rev Bras Zootecn*, 26: 986-995.
- Cochran, R.C., Adans, D.C., Wallace, J.D. and Galyean, M.L. 1986. Predicting digestibility of different diets with internal markers: evaluation of four potential markers. *J Anim Sci*, 63: 1476-1483.
- Costa, M.A.L., Valadares Filho, S.C., Paulino, M.F., Valadares, R.F.D., Cecon, P.R., Paulino, P.V.R., Moraes, E.K.B.K. e Magalhães, K.A. 2005. Desempenho, digestibilidade e características de carcaça de novilhos zebuínos alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. *Rev Bras Zootecn*, 34: 268-279.
- Coutinho Filho, J.L.V., Justo, C.L. e Peres, R.M. 2005. Desenvolvimento ponderal de bezerras desmamadas em pastejo de *Brachiaria decumbens* com suplementação protéica e energética. *Pesqui Agropecu Bras*, 40: 817-823.
- Detmann, E., Paulino, M.F., Zervoudakis, J.T., Valadares Filho, S.C., Lana, R.P. e Queiroz, D.S. 2001a. Suplementação de novilhos mestiços durante a época das águas: Parâmetros ingestivos e digestivos. *Rev Bras Zootecn*, 30: 1340-1349.
- Detmann, E., Paulino, M.F., Zervoudakis, J.T., Valadares Filho, S.C., Euclides, R.F., Lana, R.P. e Queiroz, D.S. 2001b. Cromo e indicadores internos na estimação do consumo de novilhos mestiços, suplementados, a pasto. *Rev Bras Zootecn*, 30: 1600-1609.
- Detmann, E., Paulino, M.F., Valadares Filho, S.C., Cecon, P.R., Zervoudakis, J.T., Cabral, L.S., Gonçalves, L.C. e Valadares, R.F.D. 2005. Níveis de proteína em suplementos para terminação de bovinos em pastejo durante o período de transição seca/águas: Digestibilidade aparente e parâmetros do metabolismo ruminal e dos compostos nitrogenados. *Rev Bras Zootecn*, 34: 1380-1391.
- Dove, H. 1998. The ruminant, the rumen and the pasture resource: nutrient interactions in grazing animal. In: Hodgson, J., Jullius, A.W. (Ed.). The ecology and management in grazing systems. 2ª ed. CAB International. London. 466 pp.
- Freitas, T.B. 2004. Recria de novilhos com diferentes níveis de suplementação, na região norte do mato grosso, durante o período da seca. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa. 48 pp.
- Gomide, J.A. 1974. A técnica de fermentação ruminal *in vitro* na avaliação de forragens. *Rev Bras Zootecn*, 3: 210-240.
- Gomide, J.A., Leão, M.I., Obeid, J.A. e Zago, C.P. 1984. Avaliação de pastagens de capim-colonião (*Panicum maximum* Jacques) e capim jaraguá (*Hyparrhenia rufa* (Ness) Stapf). *Rev Bras Zootecn*, 13: 1-9.
- Hodgson, J., Clark, D.A. and Mitchell, R.J. 1994. Foraging behavior in grazing animals and its impact on plant communities. In: Fahey Jr., G.C.

SUPLEMENTAÇÃO COM FUBÁ DE MILHO EM NOVILHOS TERMINADOS A PASTO

- (Ed.). Forage quality, evaluation, and utilization. Madison. pp. 796-827.
- Lana, R.P. 1998. Microbiologia aplicada à nutrição de ruminantes. Congresso Nacional dos Estudantes de Zootecnia. Anais... Viçosa-MG. Viçosa. pp. 125-138.
- Lana, R.P. 2005. Nutrição e alimentação animal (mitos e realidades). UFV. Viçosa. 344 pp.
- Lange, A. 1980. Suplementación de pasturas para la producción de carnes. Colección Investigación Aplicada. *Rev Crea*, 77 pp.
- Langlands, J.P., Corbett, J.L., McDonald, I. and Reid, G.W. 1963. Estimation of the faeces output of grazing animals from the concentration of chromium sesquioxide in a sample of faeces. 1. Comparison of estimates from samples taken at fixed times of day with faeces outputs measured directly. *Brit J Nutr*, 17: 211-218.
- Manella, M.Q., Lourenço, A.J. e Leme, P.R. 2003. Recria de bovinos Nelore em pastos de *Brachiaria brizantha* com suplementação protéica ou com acesso a banco de proteína de *Leucaena leucocephala*. Características de fermentação ruminal. *Rev Bras Zootecn*, 32: 1002-1012.
- McMeniman, N.P. 1997. Methods of estimating intake of grazing animals. In: Campos, O.F.; Liziere, R.S.; Figueiredo, E.A.P. (Eds.). Simpósio sobre tópicos especiais em Zootecnia. SBZ. Juiz de Fora. pp. 131-168.
- Mertens, D.R. 1992. Analysis of fiber in feeds and its use in feed evaluation and ration formulation. Simpósio Internacional de Ruminantes. Anais... SBZ. Lavras-MG. pp. 1-33.
- Mertens, D.R. 1994. Regulation of forage intake. In: Fahey Jr., G.C. (Ed.). Forage quality, evaluation and utilization. American Society of Agronomy. Madison. pp. 450-493.
- Minson, D.J. 1990. Forage in ruminant nutrition. Academic Press. New York. 83 pp.
- Moore, J.E., Brant, M.H., Kunkle, W.E. and Hopkins, D.I. 1999. Effects of supplementation on voluntary forage intake, diet digestibility, and animal performance. *J Anim Sci*, 77: 122-135.
- NRC. 1996. National Research Council. Nutrient requirements of dairy cattle. 7^a ed. National Academy Press. Washington, DC. 242 pp.
- Penning, P.D. and Johnson, R.H. 1983. The use of internal markers to estimate herbage digestibility and intake. 2. Indigestible acid detergent fiber. *J Agric Sci*, 100: 133.
- Pereira, D.H., Pereira, O.G., Valadares Filho, S.C., Garcia, R., Oliveira, A.P., Chizzotti, F.H.M. e Viana, V. 2006. Consumo, digestibilidade dos nutrientes e desempenho de bovinos de corte recebendo silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) e diferentes proporções de concentrado. *Rev Bras Zootecn*, 35: 282-291.
- Poppi, D.P. and McLennan, S.R. 1995. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. *J Anim Sci*, 73: 278-290.
- Russell, J.B., O'connor, J.D., Fox, D.J., Van Soest, P.J. and Sniffen, C.J. 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I-Ruminal fermentation. *J Anim Sci*, 70: 3551-3561.
- Sampaio, A.A.M., Brito, R.M., Aguiar, L.L.M., Rossi Júnior, P., Cruz, G.M., Alencar, M.M., Barbosa, P.F. e Barbosa, R.T. 2001. Comparação de sistemas de avaliação de dietas para bovinos no modelo de produção intensiva de carne. Suplementação do pasto para vacas na estação seca. *Rev Bras Zootecn*, 30: 1287-1292.
- Santos, E.D.G., Paulino, M.F., Queiroz, D.S., Valadares Filho, S.C., Fonseca, D.M. e Lana, R.P. 2004. Avaliação de pastagem diferida de *Brachiaria decumbens* Stapf: 1. Características químico bromatológicas da forragem durante a seca. *Rev Bras Zootecn*, 33: 203-213.
- Silva, D.J. e Queiroz, A.C. 2002. Análise de alimentos: Métodos químicos e biológicos. 3^a ed. UFV. Viçosa. 165 pp.
- Thiago, L.R.L.S. 2000. Suplementação de bovinos a pasto (aspectos práticos para o seu uso na manutenção ou ganho de peso). Embrapa Gado de Corte-CNPGC. Campo Grande, MS. www.cnpdc.embrapa.br/publicações/naoseriadas/suplementthiago_01/03/00.
- UFV. 2002. Universidade Federal de Viçosa. SAEG. Sistema de análises estatísticas e genéticas. Versão 8.X. Viçosa, MG.
- Van Soest, P.J., Robertson, J.B. and Lewis, B.A. 1991. Methods for dietary fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J Dairy Sci*, 74: 3583-3597.
- Van Soest, P.J. 1994. Nutritional ecology of the ruminant. 2^a ed. Cornell University. Ithaca. 476 pp.
- Weiss, W.P. 1999. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: 61th Cornell Nutrition Conference for Feed Manufacturers. Proc... Cornell University. Ithaca. pp. 176-185.