

Fontes de proteína em suplementos para abate de bovinos em pastejo: período de transição águas-seca¹

Sources of protein in supplements for slaughter steers on pasture: transition period between the rainy and the dry periods.

Severino Delmar Junqueira Villela², Mário Fonseca Paulino³, Sebastião de Campos Valadares Filho⁴, Maria Ignez Leão⁵ e Darcilene Maria de Figueiredo⁶

Resumo - Suplementos múltiplos formulados com diferentes fontes de proteína foram fornecidos a bovinos em pastagens de *Brachiaria decumbens* no período de transição águas/seca. Para avaliar o ganho de peso, utilizaram-se 20 animais com peso vivo médio de 357 kg e idade de 17 meses, distribuídos em cinco piquetes (2 ha cada), em delineamento inteiramente casualizado. Os suplementos foram fornecidos na base de 1,0 kg/dia. Utilizaram-se os tratamentos à base de: farelo de soja e farelo de trigo (FSFT); farelo de trigo e uréia (FTU); farelo de algodão 38% de PB (FA38); farelo de trigo, farelo de algodão 38% de PB e uréia (FAFTU); e o tratamento testemunha (SAL). Não foi encontrada diferença no ganho de peso diário entre os tratamentos. Entretanto, os animais suplementados apresentaram 24,3% a mais de ganho de peso em relação ao SAL. Os parâmetros nutricionais foram avaliados em cinco animais com idade e peso médios iniciais de 17 meses e 249 kg, fistulados no esôfago e no rúmen, distribuídos em cinco piquetes de 0,3 hectare, em delineamento de blocos casualizados, onde cada período experimental foi considerado como bloco. Não foram observados efeitos dos tratamentos para os fluxos de compostos nitrogenados microbianos e eficiência microbiana. Não houve efeito das fontes de proteína sobre a concentração de N uréico no plasma e balanço de N, sendo todos superiores ao testemunha. Recomenda-se o fornecimento dos suplementos FA38 ou FAFTU para bovinos no período de transição águas-seca.

Palavras-chave: Balanço de nitrogênio. Desempenho. Eficiência microbiana. Novilhos. Nutrição.

Abstract- Supplements with different protein sources were evaluated during the transition phase between the rainy and the dry seasons. To evaluate the performance, 20 animals were used with average live weight of 357 kg and approximately 17 months of age, grazing in five paddocks (2 ha), in a completely randomized design, with five treatments and four replications. The supplements were supplied in the amount of 1.0 kg per day. The following treatments were used: FSFT, FTU, FA38, FAFTU and CONTROL. No difference was found ($P>0.10$) in the daily weight gain. However, the supplemented animals showed 24.3% more in weight gain in relation to the control group. Considering only the supplements (FA38 and FAFTU) that contained cottonseeds meal with 38% CP, the daily weight gain was 0.223 kg/day or 41.8% more than the CONTROL. The nutritional parameters were evaluated in five animals, with initial average weight and age of 249 kg and 17 months respectively, fistulated in the esophagus and in the rumen, distributed in five paddocks of 0.3 hectares each in design of randomized blocks, where each experimental period was treated as a block. No effects were observed to treatments of the protein microbial fluxes and microbial efficiency. There was no effect of the protein sources on the concentration of N-urea in the plasma and the nitrogen's balance, all being superior to the CONTROL.

Key words: Microbial efficiency. Nitrogen's balance. Nutrition. Performance. Steers.

¹ Recebido para publicação em 16/03/2007; aprovado em 10/02/2008

Parte da tese de Doutorado do primeiro autor apresentado a UFV, Viçosa, MG, no ano de 2004

² Zootecnista, D. Sc., Prof. do DZO, UFVJM, Rua da Glória, 187, Centro, CEP: 39100-000, Diamantina-MG, smvillela@jknnet.com.br

³ Eng. Agrônomo, D. Sc., Prof. do DZO, UFV, Viçosa, MG, mpaulino@ufv.br

⁴ Zootecnista, D. Sc., Prof. do DZO, UFV, Viçosa, MG, scvfilho@ufv.br

⁵ Méd. Veterinária, D. Sc., Profa. do DZO, UFV, Viçosa, MG, mileao@ufv.br

⁶ Zootecnista, Doutoranda do DZO, UFV, Viçosa, MG, darcilenefigueiredo@yahoo.com.br

Introdução

As pastagens tropicais formadas com base em gramíneas exclusivas podem limitar a produção animal, resultando em problemas no balanceamento de nutrientes. Torna-se necessário restabelecer o balanço e superar deficiências possíveis de nutrientes dentro do sistema.

Quando o suprimento de N, proveniente do alimento ou da reciclagem endógena não atende aos requerimentos microbianos, ocorre limitação do crescimento dos microrganismos (SNIFFEN et al., 1993) e depressão da digestibilidade da parede celular (WILSON e KENNEDY, 1996), resultando em diminuição do consumo de matéria seca (MS) e, conseqüentemente, do desempenho animal.

Dietas desbalanceadas, com reduzida disponibilidade de nitrogênio, ou ricas em fibra em detergente neutro, têm o suprimento de PDR como fator limitante para o crescimento microbiano, reduzindo a utilização da energia disponível no rúmen na forma de ácidos graxos voláteis, prejudicando a atividade fermentativa do rúmen.

Noller et al. (1996) comentaram que a proteína que escapa à degradação ruminal torna-se mais importante à medida que a produção animal aumenta. Entretanto, um adequado suprimento de proteína degradável é necessário para manter a função ruminal, que é essencial para maximizar o consumo de forragem e a digestibilidade no rúmen. De acordo com o NRC (1996, 2001), a proteína microbiana é capaz de atender de 60-80% e 50-100% das exigências protéicas de vacas leiteiras e bovinos de corte, respectivamente. Dessa forma, a quantificação da produção de proteína microbiana irá determinar o total de PNDR que deverá ser incorporado à ração para atender às exigências de aminoácidos para síntese protéica nos diversos tecidos.

Apesar dos microrganismos poderem utilizar amônia para seu crescimento, em muitos casos a velocidade de produção excede a de utilização, aumentando a excreção de compostos nitrogenados e o custo energético da síntese de uréia pelo fígado (RUSSELL et al., 1992). Uma vez liberada para o sangue, a uréia é excretada na urina ou reciclada para o rúmen através da saliva ou por difusão através da parede ruminal (HUNTINGTON; ARCHIBEQUE, 1999).

Objetivou-se avaliar suplementos formulados com diferentes fontes de proteína, sobre o ganho de peso e parâmetros nutricionais em bovinos sob pastejo em *Brachiaria decumbens* no período de transição águas-seca.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Setor de Bovinocultura de Corte do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, localizada em Viçosa-MG. A cidade de Viçosa está localizada na Zona da Mata do Estado de Minas Gerais e tem como coordenadas geográficas 20°45'20" de latitude sul e 45°52'40" de longitude oeste e altitude de 657 m.

Foram conduzidos dois experimentos, sendo o primeiro para avaliar o desempenho produtivo de bovinos suplementados em pastagens de *Brachiaria decumbens* e o segundo para avaliar a eficiência microbiana e balanço de nitrogênio em novilhos suplementados em pastagens de *Brachiaria decumbens*. O experimento de desempenho foi conduzido entre os dias 11 de março a 03 de junho de 2003, correspondendo ao período de transição entre as águas e a seca. Na Figura 1 encontram-se os dados climáticos (precipitação total, temperatura média) dos meses correspondentes aos períodos experimentais e do mês antecedente.

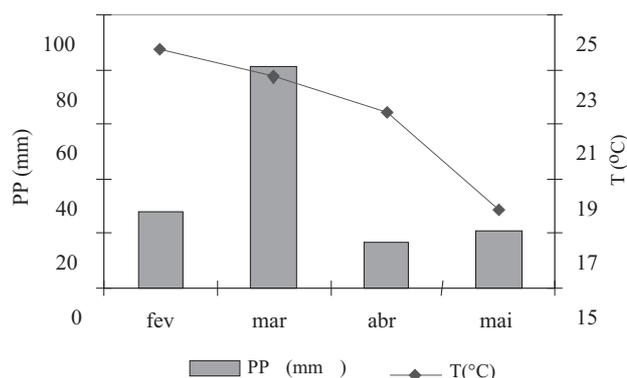


Figura 1 - Precipitações pluviométricas (PP) e temperaturas médias (T) dos meses correspondentes aos períodos experimentais e do mês antecedente. Fonte:DEA/UFV

Foi utilizada uma área experimental com 10 hectares de pastagem de *Brachiaria decumbens*, dividida em cinco piquetes de dois hectares, providos com bebedouro e cocho coberto de madeira de dois metros com acesso dos dois lados, o que permitia a alimentação de todos os animais simultaneamente.

Foram utilizados 20 animais (mestiços holandês-zebu e anelados) com peso vivo médio de 357 kg e idade aproximada de 17 meses. No período pré-experimental todos foram tratados contra ecto e endoparasitas, utilizando produto à base de abamectina.

A cada um dos animais destinou-se, de forma completamente casualizada, um dos seguintes tratamentos: FSFT - suplemento constituído de farelo de soja e farelo de trigo; FTU - suplemento constituído de farelo de trigo e uréia; FA38 - suplemento constituído de farelo de algodão 38% de PB; FAFTU - suplemento constituído de farelo de trigo, farelo de algodão 38% de PB e uréia; e SAL - testemunha, fornecimento apenas de sal mineral.

Visando-se reduzir a influência de possível variação na disponibilidade de forragem entre os piquetes, os animais de cada tratamento foram rotacionados entre os mesmos a cada sete dias. Os suplementos foram formulados para conter aproximadamente 38% de PB com base na matéria seca (Tabelas 1 e 2). O fornecimento dos suplementos foi diário, por volta das 10 h, na quantidade de 1,0 kg/animal.

O ganho médio diário (GMD) e o ganho de peso total (GPT) foram determinados em função dos pesos vivos inicial e final sem jejum prévio. A cada 28 dias (período) foram feitas pesagens intermediárias, visando monitorar possíveis variações no desempenho dos animais.

Amostras de todos os ingredientes utilizados e de todos os suplementos foram coletadas durante o preparo das misturas, para posterior análise laboratorial. Para se determinar a disponibilidade de forragem na área experimental, foram coletadas, no primeiro dia e a cada 30 dias, cinco amostras, por piquete de forma aleatória, por meio de corte a 10 cm do solo, utilizando-se um quadrado de 0,25 m² (McMENIMAN, 1997).

A MS das amostras foi determinada em estufa a 105 °C por uma noite (8 horas). As análises de N, extrato etéreo

(EE), matéria mineral (MM), lignina (LIG), foram realizadas segundo as técnicas descritas por Silva e Queiroz (2002) e as análises de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), segundo Van Soest e Robertson (1985). Os carboidratos totais foram calculados de acordo com Sniffen et al. (1992), pela fórmula: CHO (%MS) = 100 - [PB (%MS) + EE (%MS) + MM (%MS)]. Os teores de nitrogênio não-protéico (NNP), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) foram determinados conforme descrição de Licitra et al. (1996).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, seguindo o modelo:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta(X_{ij} - X) + \epsilon_{ij}$$

Em que Y_{ij} é o ganho de peso, referente à j-ésima unidade experimental, submetido ao i-ésimo tratamento; μ é uma constante; α_i é o efeito referente ao tratamento i; sendo i = 1; 2; 3; 4 e 5; β é o coeficiente de regressão para a relação linear entre as variáveis resposta e concomitante; X_{ij} peso vivo inicial referente ao tratamento i e à repetição j; X é o peso vivo inicial médio e ϵ_{ij} é o erro aleatório, associado a cada observação pressuposto NID(0; σ^2).

Para as análises estatísticas foi utilizado o PROC GLM (Procedure General Linear Models) do SAS (1990) e as comparações entre tratamentos foram realizadas por intermédio do teste de Duncan em nível de 10% de probabilidade.

Tabela 1 - Composição percentual dos tratamentos, com base na matéria natural

Ingredientes	Tratamentos				
	FSFT	FTU	FA38	FAFTU	SAL
Farelo de Soja	70,0	-	-	-	-
Farelo de Trigo	20,0	80,5	-	47,5	-
F. Algodão-38%	-	-	90,5	38,0	-
Uréia	-	9,0	-	4,5	-
Sulfato de Amônio	-	1,0	-	0,5	-
Calcáreo Calcítico	2,0	2,0	2,0	2,0	1,5
Fosfato Bicálcico	3,0	2,5	2,5	2,5	56,0
Mistura Mineral 1	5,0	5,0	5,0	5,0	-
Mistura Mineral 2	-	-	-	-	42,5

1- Composição percentual: Cloreto de sódio: 97,27; Sulfato de zinco: 1,76; Sulfato de cobre: 0,79; Sulfato de cobalto: 0,1; Iodato de potássio: 0,085; 2- Composição: sal comum, 94,20%; sulfato de zinco, 4,238%; sulfato de cobre, 1,36%; sulfato de cobalto, 0,172%; iodato de potássio, 0,0471%

Tabela 2 - Teores médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), compostos nitrogenados não-protéicos (NNP), proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN), proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA), degradabilidade da proteína (DegPB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CHO), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente neutro corrigida para proteína (FDNp), carboidratos não-fibrosos (CNF), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina (LIG) obtidos para os quatro suplementos

Item	Tratamentos			
	FSFT	FTU	FA38	FAFTU
MS (%)	89,67	87,90	90,10	89,10
MO ¹	88,25	88,54	87,32	87,85
PB ¹	37,61	38,59	34,85	34,89
NNP ²	13,21	69,59	10,44	42,88
PIDN ¹	1,06	1,85	2,16	2,03
PIDA ¹	0,34	0,39	2,16	0,78
DegPB ³	67,30	92,30	61,30	79,60
EE ¹	1,79	1,96	3,11	2,54
CHO ¹	48,85	64,19	49,36	58,52
FDN ¹	15,17	29,16	31,52	30,15
FDNp ¹	14,11	27,31	29,36	28,12
CNF ¹	33,68	35,03	17,84	28,37
FDA ¹	8,39	10,53	22,65	14,99
LIG ¹	0,96	1,75	1,19	1,32

1- % na MS; 2- % do N total; 3- Degradabilidade estimada utilizando-se valores da Tabela de Composição de Alimentos no Brasil (VALADARES FILHO et al., 2001)

O experimento para avaliar a eficiência microbiana e balanço de nitrogênio foi conduzido do dia 31 de março a 27 de maio de 2003, correspondendo ao período de transição entre as águas e a seca. A área experimental foi constituída de cinco piquetes de 0,3 hectares cada, formados com *Brachiaria decumbens*, providos de bebedouro e cocho coberto. Esta área é contígua aos piquetes do experimento de desempenho. Foram avaliados os efeitos dos mesmos suplementos utilizados no experimento de desempenho.

Foram utilizados cinco animais mestiços holandês-zebu, com idade e peso médios iniciais de 17 meses e 249 kg, fistulados no esôfago e no rúmen. O experimento constou de quatro períodos experimentais com 14 dias de duração, sendo os oito primeiros destinados à adaptação dos animais e fornecimento do indicador externo, o óxido crômico, fornecido em dose única, por volta das 12 h, a partir do terceiro dia de adaptação.

Os suplementos foram fornecidos diariamente nos mesmos níveis e horário estabelecidos para o experimento de desempenho. As amostras de extrusa esofágica para avaliação da composição da dieta ingerida pelos animais foram coletadas no quinto dia de cada período experimental. Às 20 h do dia anterior, os animais foram recolhidos ao curral, localizado próximo aos piquetes experimentais, para permitir um jejum prévio de aproximadamente 12 horas com o intuito de evitar possíveis problemas de regurgitação durante a coleta (McMENIMAN, 1997). Às 08 h, as bolsas coletoras de fundo telado foram presas no pescoço dos animais, que foram conduzidos aos seus respectivos piquetes, onde pastejaram livremente por aproximadamente 40 a 50 minutos, sendo então recolhidos para a retirada das bolsas e soltos imediatamente em seus piquetes. As amostras de extrusa foram colocadas em sacos plásticos, identificadas e congeladas a -10 °C, para posteriores análises.

Ao décimo quarto dia do período experimental foram feitas coletas de sangue e urina, obtendo-se amostras "spot" durante micção espontânea dos animais, aproximadamente quatro horas após o fornecimento dos suplementos. As amostras de urina foram imediatamente filtradas em papel de filtro e em 10 mL da mesma foram acrescidos 40 mL de ácido sulfúrico (0,036 N). As amostras de sangue foram centrifugadas e foram coletados aproximadamente 2 mL de soro, acondicionados em frascos de polietileno e imediatamente congelados a -20 °C para posterior determinação dos teores de creatinina e uréia conforme Valadares et al. (1999).

A produção microbiana foi quantificada, utilizando-se as bases purinas como indicadores, conforme Ushida et al. (1985). A eficiência microbiana foi expressa através das unidades: g MS microbiana/kg de matéria orgânica degradada no rúmen (g MSmic/kg MODR) g MS microbiana/kg de carboidratos degradados no rúmen (g MSmic/kg CHODR), g N microbiano/kg CHODR (g Nmic/kg CHODR) e g PB microbiana/kg NDT ingerido (g PBmic/kg NDT).

Os carboidratos não fibrosos (CNF) dos suplementos foram estimados de acordo com Hall (2000), exceto pelo fato que se utilizou a % de FDN sem correção para proteína e cinza.

$$\text{CNF} = 100 - [(\% \text{ PB total} - \% \text{ PB uréia} + \% \text{ uréia}) + (\% \text{ FDN}) + \% \text{ EE} + \% \text{ Cinzas}]$$

O NDT observado (NDTobs) foi calculado através da equação:

$$\text{NDTobs} = \text{PBD} + 2,25 \times \text{EED} + \text{FDND} + \text{CNFD}$$

em que: FDND = fibra em detergente neutro digestível.

A quantificação dos teores de N amoniacal foi obtida após destilação com KOH 2 N, segundo técnica descrita por Fenner em 1965, adaptada por Vieira (1980). A uréia foi determinada na urina, no plasma e a creatinina, na urina e no soro, usando-se kits comerciais.

Foi estimado o volume urinário pela relação entre a excreção diária de creatinina, adotando-se como padrão o valor de 27,36 mg kg⁻¹ PV (RENNÓ et al., 2002), e a sua concentração nas amostras “spot”. Desta forma, foi assumido que a excreção urinária diária de alantoína e ácido úrico como o produto entre suas concentrações nas amostras “spot” e o valor estimado de volume urinário.

As análises de alantoína e de ácido úrico na urina foram feitas pelo método colorimétrico, conforme método descrito por Fujihara et al. (1987). A excreção total de derivados de purina foi calculada pela soma das quantidades de alantoína e ácido úrico excretados na urina, expressas em mmol dia⁻¹.

As purinas absorvidas (X, mmol dia⁻¹) foram calculadas a partir da excreção de derivados de purinas (Y, mmol dia⁻¹), por intermédio da equação $Y = 0,85X + 0,385PV^{0,75}$, em que 0,85 é a recuperação de purinas absorvidas como derivados de purina e 0,385PV^{0,75}, a contribuição endógena para a excreção de purinas (VERBIC et al., 1990).

A síntese ruminal de compostos nitrogenados (Y, gN dia⁻¹), foi calculada em função das purinas absorvidas (X, mmol dia⁻¹), utilizando-se uma modificação da equação descrita por Chen e Gomes (1992), com exceção da relação N purina: N total das bactérias de 0,134, conforme Valadares et al. (1999): $Y = 70X/0,83 \times 0,134 \times 1000$, em que 70 é o conteúdo de N de purinas (mgN mol⁻¹); 0,134, a relação N purina: N total nas bactérias; e 0,83, a digestibilidade das purinas bacterianas. A cada período experimental, sorteava-se cada animal, completamente ao acaso, para um dos tratamentos. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, onde cada período experimental foi considerado como bloco. O modelo estatístico foi descrito como:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + b_j + \epsilon_{ij}$$

Em que Y_{ij} é a observação da variável resposta no j-ésimo bloco, referente ao i-ésimo tratamento; μ é uma constante geral; t_i é o efeito fixo do tratamento i; sendo i = 1; 2; 3; 4 e 5; b_j é o efeito do bloco j; com j=1; 2; 3 e 4; e ε_{ij} é o erro aleatório, associado a cada observação pressuposto NID(0; σ²).

Para as análises estatísticas foi utilizado o PROC GLM (Procedure General Linear Models) do SAS (1990) e as comparações entre tratamentos foram realizadas por intermédio do teste de Duncan em nível de 10% de probabilidade.

Resultados e Discussão

A composição químico-bromatológica da *Brachiaria decumbens* nos quatro períodos experimentais é apresentada na Tabela 3.

A *Brachiaria decumbens* utilizada apresentou teor médio de PB de 10,28%. A queda no teor de PB observada com o decorrer dos períodos pode ser explicada pelo avanço em maturidade da forragem disponível. Além disso, a redução da disponibilidade de pasto observada no último período, já que este experimento correspondeu à fase de transição do período das águas para a seca, pode ter limitado a seletividade do pastejo. Entretanto, todos os valores se encontraram acima do valor mínimo de 7,0% relatado por Minson (1990), como limitante para uma adequada atividade.

Tabela 3 – Teores de matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), compostos nitrogenados não-protéicos (NNP), proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN), proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CHO), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente neutro corrigida para proteína (FDNp), carboidratos não-fibrosos (CNF), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina (LIG) da *Brachiaria decumbens* nos quatro períodos experimentais

Item ¹	Extrusadas			
	P1	P2	P3	P4
MO	88,42	88,01	88,23	88,84
PB	11,69	11,08	9,43	8,93
NNP	0,44	0,39	0,34	0,35
PIDN	3,93	3,48	3,59	3,41
PIDA	1,43	1,36	1,39	1,32
EE	1,53	1,34	1,58	1,14
CHO	75,20	75,59	77,22	78,77
FDN	67,84	62,92	66,60	68,31
FDNp	63,91	59,44	63,01	64,90
CNF	7,36	12,67	10,62	10,46
FDA	37,29	36,57	37,80	36,32
LIG	4,80	4,83	5,44	5,34

de dos microrganismos do rúmen; e inferiores ao valor de 12% considerado por Ulyatt (1973), citado por Euclides (2001), como necessário para produção máxima para todos os propósitos em um rebanho de bovino de corte.

As disponibilidades estimadas de matéria seca total (MST) da pastagem de *Brachiaria decumbens* nos diferentes períodos experimentais são vistas na Figura 2. Os valores médios de MST, dos dois primeiros períodos experimentais, encontraram-se acima dos valores considerados críticos de 2000 kg ha⁻¹, proposto por Minson (1990), como limite mínimo para não restringir o consumo a pasto. Entretanto, no último período foi observada biomassa disponível inferior a este valor. Portanto, a biomassa disponível de forragem no último período não favoreceu o pastejo seletivo, possivelmente não possibilitando a maximização do consumo de MS. A disponibilidade média de MST, durante o período experimental foi de 2.290 kg ha⁻¹.

Na Tabela 4 são apresentados os valores referentes ao consumo de suplemento (CS), consumos de PB (CPBS) e PDR (CPDRS) através do suplemento, peso vivo final (PVF) e ganho médio diário (GMD) dos animais nos cinco tratamentos.

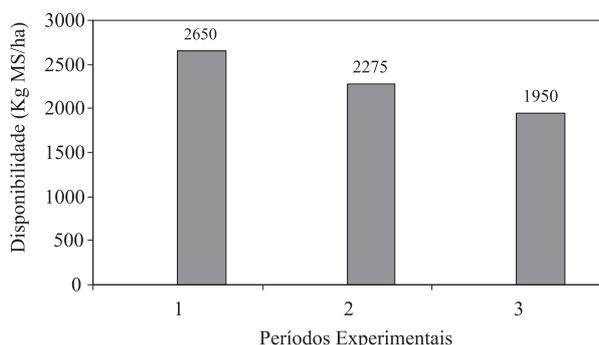


Figura 2 - Valores médios de disponibilidade de matéria seca total da *Brachiaria decumbens* nos diferentes períodos experimentais

A baixa incidência de chuvas nos meses de fevereiro, março e abril de 2003 prejudicou a produtividade de forragem, o que ocasionou a baixa disponibilidade de biomassa observada no último período experimental e, conseqüentemente, prejudicou o desempenho produtivo dos animais. Não foi encontrada diferença ($P > 0,10$) nas variáveis peso vivo final e ganho de peso diário entre os tratamentos. Apesar disso, analisando-se a média de ganho de peso diário dos animais recebendo suplementos múltiplos e daqueles recebendo apenas suplemento mineral (0,664 x 0,534 kg dia⁻¹), verifica-se uma diferença numérica de 0,130 kg dia⁻¹, ou 24,3% a mais de ganho de peso para os animais suplementados. Considerando-se apenas os suplementos (FA38 e FAFTU) que continham fonte de menor taxa de degradação, o ganho de peso diário foi 0,223 kg dia⁻¹ ou 41,8% superior ao testemunha. Thiago et al. (2003), avaliando o uso de suplementos no período das águas e transição águas-seca (de novembro a maio), concluíram que nas condições estudadas, o uso de sal proteinado resultou em ganho de peso na recria de bovinos em pastejo superior à mistura mineral. Também Barbosa et al. (2004), trabalhando em condições semelhantes com fornecimento de suplementos nos níveis de 0,17 ou 0,37% do PV, concluíram que a suplementação protéico-energética proporcionou maior ganho médio de peso comparado à suplementação mineral (0,700 x 0,535 kg dia⁻¹). Da mesma forma, Goes et al. (2004) relataram ganhos adicionais variando de 210 a 580 g dia⁻¹ com níveis de suplementação de 0,125 a 1,0% do PV.

Na Tabela 5 encontram-se as médias para excreção urinária de purinas totais (PUR), purinas microbianas absorvidas (Pab), fluxos de compostos nitrogenados microbianos (Nmic), proteína bruta microbiana (PBmic), matéria seca microbiana (MSmic), % de proteína das bactérias (%PBB), e eficiência microbiana (EFIM) expressa em g Nmic/kg MODR, g Nmic/kg CHODR, g MSmic/kg CHODR

Tabela 4 - Consumo do suplemento (CS-kg dia⁻¹), consumo de proteína bruta (CPBS-g dia⁻¹) e proteína degradável no rúmen (CPDRS-g dia⁻¹) através do suplemento, médias de quadrados mínimos e coeficientes de variação (CV) para os pesos vivos finais (PVF - kg) e ganhos médios diários (GMD - kg dia⁻¹) obtidos para os cinco tratamentos

Item	Tratamentos					CV(%)
	FSFT	FTU	FA38	FAFTU	SAL	
CS	0,99	0,85	0,99	0,99	0,05	-
CPBS	372,3	328,0	345,0	345,4	-	-
CPDRS	250,6	302,8	211,5	273,9	-	-
PVF	403,2a	405,8a	421,7a	418,1a	401,4a	4,5
GMD	0,556a	0,586a	0,776a	0,738a	0,534a	34,7

Médias na linha, seguidas por letras diferentes, são diferentes pelo teste de Duncan ($P < 0,10$)

Tabela 5 -Médias e coeficientes de variação (CV) para excreção urinária de purinas totais (PUR-mmol dia⁻¹), purinas microbianas absorvidas (Pab-mmol dia⁻¹), fluxos de compostos nitrogenados microbianos (Nmic-g dia⁻¹), proteína bruta microbiana (PBmic-g dia⁻¹), matéria seca microbiana (MSmic-g dia⁻¹), % de proteína das bactérias (%PBB), e eficiência microbiana (EM) expressa em g Nmic/kg MODR (1), g Nmic/kg CHODR (2), g MSmic/kg CHODR (3) e g PBmic/100 g NDT (4) obtidos com os diferentes tratamentos

Item	Tratamentos					CV(%)
	FSFT	FTU	FA38	FAFTU	SAL	
PUR	102,5a	95,5a	100,8a	105,5a	95,4a	10,0
Pab	90,9a	82,8a	88,9a	94,7a	82,2a	12,4
Nmic	68,7a	62,6a	67,2a	71,6a	62,1a	12,4
PBmic	429,2a	391,3a	419,9a	447,4a	388,1a	12,4
MSmic	911,1a	814,8a	872,9a	935,0a	828,8a	15,0
%PBB	47,5a	48,0a	48,5a	47,9a	46,8a	6,3
	EM					
1	26,1a	27,7a	31,3a	28,6a	30,9a	13,7
2	28,4b	27,6b	33,9a	30,5ab	29,6ab	13,3
3	377,9a	359,6a	436,0a	399,2a	395,0a	14,6
4	13,1a	13,2a	15,4a	14,3a	15,0a	14,0

Médias na linha, seguidas por letras diferentes, são diferentes pelo teste de Duncan (P<0,10)

e g PBmic/100 g NDT obtidos para os cinco tratamentos. Com exceção da eficiência microbiana expressa em g Nmic/kg CHODR, que foi superior no tratamento FA38 em relação aos tratamentos FSFT e FTU, não foram observadas diferenças significativas para as variáveis estudadas, sendo encontradas as seguintes médias para excreção urinária de purinas totais, purinas microbianas absorvidas, fluxos de compostos nitrogenados microbianos, proteína bruta microbiana, matéria seca microbiana, % de proteína das bactérias, e eficiência microbiana expressa nas diferentes formas: 99,9 mmol dia⁻¹, 87,9 mmol dia⁻¹, 66,4 g dia⁻¹, 415,2 g dia⁻¹, 872,5 g dia⁻¹, 47,7%, 28,9 g Nmic/kg MODR, 393,5 g MSmic/kg CHODR e 14,2 g PBmic/100 g NDT.

O valor médio encontrado para porcentagem de proteína bruta bacteriana foi bem próximo do valor médio (7,7% de N) relatado por Clark et al. (1992) e também do valor médio (7,1% de N) encontrado por Bohnert et al. (2002b).

Zervoudakis (2003), avaliando suplementos de autocontrole para recria de novilhos nas águas, também não encontrou diferenças na síntese microbiana, observando-se valor médio de 11,74 g PBmic/100g de NDT, para os diferentes suplementos protéicos, valor um pouco inferior ao encontrado no presente estudo.

Os valores encontrados para eficiência microbiana (393,5 e 14,2) foram próximos dos relatados (400,0 g MSmic/kg CHODR e 13,0 g PBmic/100 g NDT) pelo NRC (1996), e superiores em todas as formas de expressão aos

relatados por Rennó et al. (2002) para todos os grupos genéticos estudados por estes autores. Já Bohnert et al. (2002b) encontraram maiores fluxos de N microbiano para o intestino e maior eficiência microbiana nos animais suplementados em relação ao testemunha, bem como nos suplementados com PDR em relação aos suplementados com PNDR. Da mesma forma, Köster et al. (1996) observaram aumento da eficiência microbiana em bovinos consumindo forragem de baixa qualidade com a suplementação protéica em relação ao testemunha.

Na Tabela 6 encontram-se as médias para nitrogênio uréico no plasma (NUP), compostos nitrogenados ingeridos (NI), presentes no omaso (NO), excretados nas fezes (NF) e urina (NU), e balanço de nitrogênio (BN) em g dia⁻¹ e N urina e BN também em % do N ingerido, obtidos para os cinco tratamentos.

Não houve efeito das fontes de proteína sobre o NUP, a qual apresentou valor médio de 22,7 mg/dL para os animais suplementados, sendo todos superiores ao testemunha (14,6 mg/dL). Valadares et al. (1997) verificaram, por intermédio de análise de regressão, que a máxima produção microbiana correspondeu a concentrações de NUP variando de 13 a 15 mg/dL, o que provavelmente representaria o limite a partir do qual estaria ocorrendo perda de proteína. Estando, portanto, apenas o valor do tratamento SAL dentro da faixa recomendada por estes autores. Os elevados valores de NUP encontrados, possivelmente sejam conse-

Tabela 6 - Médias e coeficientes de variação (CV) para nitrogênio uréico no plasma (NUP-mg/dL), compostos nitrogenados ingeridos (NI-g dia⁻¹), presentes no omaso (NO-g dia⁻¹), excretados nas fezes (NF-g dia⁻¹) e urina (NU-g dia⁻¹), e balanço de nitrogênio (BN) expressos em g dia⁻¹ e em % do ingerido obtidos com os cinco tratamentos

Item	Tratamentos					CV(%)
	FSFT	FTU	FA38	FAFTU	SAL	
NUP	23,1a	22,4a	22,2a	22,9a	14,6b	13,2
NI	135,3a	118,7b	126,2ab	131,9a	78,0c	6,6
NO	75,4a	63,2c	75,8a	69,1b	61,0c	6,5
NF	37,8a	33,6b	40,2a	38,2a	33,5b	7,8
NU	73,3a	63,9a	64,1a	72,2a	39,5b	20,5
NU-%	54,4a	54,2a	50,8a	54,4a	51,1a	18,1
BN	24,2a	21,3a	21,9a	21,5a	5,0b	60,4
BN-%	17,7a	17,4a	17,3a	16,7a	5,8a	63,9

Médias na linha, seguidas por letras diferentes, são diferentes pelo teste de Duncan (P<0,10)

qüência do tempo de coleta de amostra ter sido quatro horas após a oferta do suplemento e, portanto, pouco tempo após o consumo dos mesmos.

Apesar dos maiores valores absolutos de perda de N na urina encontrados nos tratamentos com suplementos, com média de 64,4 g dia⁻¹, comparados ao SAL (39,5 g dia⁻¹), não houve diferença quando expressos em relação ao N ingerido, cuja média foi de 53,0%. Além disso, foi observado maior balanço de N para os animais suplementados, tendo como média 22,2 g dia⁻¹, em relação ao testemunha (5,0 g dia⁻¹). O balanço de N, quando expresso em relação ao N ingerido, devido ao grande CV, não houve diferença estatística, mas o balanço de N encontrado para os suplementados foi numericamente superior ao testemunha (17,3 x 5,8%). Resultados semelhantes foram encontrados por Bohnert et al. (2002a), que observaram aumento na excreção urinária de N com a suplementação protéica, sem encontrar diferenças com a variação da degradabilidade das fontes. Estes autores observaram, também, aumento no balanço de N com a suplementação.

Cecava e Hancock (1994) verificaram que a excreção de N urinário e as concentrações de NUP foram maiores em novilhos alimentados com dietas contendo uréia (1,35% na MS) do que naqueles que receberam combinações de farelo de soja e farinha de penas na dieta.

Segundo Broderick (1995), a concentração elevada de uréia plasmática está relacionada com a utilização ineficiente da proteína bruta da dieta. De acordo com Huntington & Archibeque (1999), quando o aumento no suprimento de N não é acompanhado por um suprimento adicional de energia, a proporção de N-uréico na urina au-

menta. Também Huntington et al. (2001) concluíram que a quantidade ou degradabilidade da proteína dietética afeta o metabolismo de bovinos em crescimento, o que foi evidenciado por mudanças na concentração de NUP e na porcentagem de N uréico na urina.

Considerando-se que a proteína é um nutriente limitante em condições tropicais, os ganhos de peso, numericamente superiores, obtidos para os tratamentos suplementares em relação ao testemunha podem, pelo menos em parte, ser explicados pelo maior balanço de nitrogênio obtidos com a suplementação.

Conclusões

Os animais submetidos aos tratamentos suplementares apresentaram uma superioridade numérica de 0,130 kg dia⁻¹, o que equivale a 24,3% a mais de ganho de peso em relação ao grupo controle. Considerando-se apenas os suplementos (FA38 e FAFTU) que continham farelo de algodão 38% PB, o ganho de peso diário foi 0,223 kg dia⁻¹ ou 41,8% superior ao testemunha. Portanto, recomenda-se o fornecimento dos suplementos FA38 ou FAFTU para bovinos no período de transição águas-seca.

Referências

BARBOSA, F. A., et al. Suplementação protéico-energética de bovinos de corte em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, durante a época de transição águas-seca. In: REU-

- NIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004. (CD-ROM). Nutrição de Ruminantes.
- BOHNERT, D. W., et al. Influence of rumen protein degradability and supplementation frequency on steers consuming low-quality forage: Cow performance and efficiency of nitrogen use in wethers. **Journal of Animal Science**. v. 80 p. 1629-1637, 2002a.
- BOHNERT, D. W.; et al. Influence of rumen protein degradability and supplementation frequency on steers consuming low-quality forage: I. Site of digestion and microbial efficiency. **Journal of Animal Science**. v. 80 p. 2967-2977, 2002.
- BRODERICK, G. A. **Use of milk urea as indicator of nitrogen utilization in lactating dairy cow**. U. S. Dairy Forage Center 1995; Research Summaries. U. S. Department of Agriculture, Agriculture Research Service. 122 p. 1995.
- CECAVA, M. J.; HANCOCK, D. L. Effects of anabolic steroids on nitrogen metabolism and growth of steers fed corn silage and corn-based diets supplemented with urea or combinations of soybean meal and feathermeal. **Journal of Animal Science**, v. 72, p. 515-522, 1994.
- CHEN, X. B.; GOMES, M. J. **Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives – an overview of technical details** (Occasional publication). INTERNATIONAL FEED RESOURCES UNIT. Bucksburn, Aberdeen: Rowett Research Institute. 21 p. 1992.
- CLARK, J. H.; KLUSMEYER, T. H.; CAMERON, M. R. Microbial protein synthesis and flows of nitrogen fractions to the duodenum of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 75, p. 2304-2323, 1992.
- EUCLIDES, V. P. B.; EUCLIDES FILHO, K.; COSTA, F. P. Desempenhos de novilhos F1s Angus-Nelore em pastagem de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 02, p. 470-481, 2001.
- FUJIHARA, T., et al. The effect of protein infusion on urinary excretion of purine derivatives in ruminants nourished by intragastric nutrition. **Journal of Agricultural Science**, v. 109, p. 7-12, 1987.
- GOES, R. H. T. B., et al. Desempenho de novilhos recriados a pasto recebendo diferentes níveis de suplementação, na região amazônica. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004. (CD-ROM). Nutrição de Ruminantes.
- HALL, M. B.; AKINYODE, A. Cottonseed hulls: working with a novel fiber source. In: Annual Florida Ruminant Nutrition Symposium, 11., 2000, Gainesville. **Proceedings...**Gainesville, 2000. p. 179-186.
- HUNTINGTON, G. B., ARCHIBEQUE, S. L. Practical aspects of urea and ammonia metabolism in ruminants. In: AMERICAN SOCIETY OF ANIMAL SCIENCE. 1999, Raleigh. **Proceedings...** Raleigh: ASAS, 1999. p. 01-11.
- HUNTINGTON, G.; et al. Effects of ruminal degradability on growth and N metabolism in growing beef steers. **Journal of Animal Science**. v. 79 p. 533-541, 2001.
- KÖSTER, H. H.; et al. Effect of increasing degradable intake protein on intake and digestion of low-quality, tall grass prairie forage by beef cows. **Journal of Animal Science**, v. 74, p. 2478-2481, 1996.
- LICITRA, G.; HERNANDEZ, T. M.; VAN SOEST, P. J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science and Technology** v. 57, p. 347-358, 1996.
- McMENIMAN, N. P. Methods of estimating intake of grazing animals. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, Juiz de Fora, 1997. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, p. 131-168. 1997.
- MINSON, D. J. **Forage in ruminant nutrition**. Academic Press: New York, 1990. 483 p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Beef Cattle**. 7 ed. Washington, D. C. National Academy Press. 242 p. 1996.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. 7 ed. Washington, D. C. National Academy Press. 381 p. 2001.
- NOLLER, C. H., NASCIMENTO Jr., D., QUEIROZ, D. S. Exigências nutricionais de animais em pastejo. Simpósio sobre Manejo de Pastagem, 13. **Anais...** ed. Aristeu Mendes Peixoto, 1996. p. 252-319.
- RENNÓ, L. N., et al. Estimativas da excreção urinária de derivados de purinas e da produção de proteína microbiana em novilhos alimentados com níveis crescentes de uréia na ração. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. (CD-ROM). Nutrição de Ruminantes.
- RUSSELL, J. B., et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I – Ruminal fermentation. **Journal of Animal Science**, v. 70, p. 3562-61, 1992.
- SILVA, D. J., QUEIROZ, A. C. **Análise de Alimentos (Métodos químicos e biológicos)**. 3. ed. Viçosa: Editora UFV – Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235 p.
- SNIFFEN, C. J.; et al. Nutrient requirements versus supply in the dairy cow: strategies to account for variability. **Journal of Dairy Science**, v. 76, p. 3160-3178, 1993.
- SNIFFEN, C. I.; et al. A net carbohydrate and system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v. 70, p. 3562-3577, 1992.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE, SAS. **User's Guide: Statistics version 6, fourth edition**. Cary: SAS Institute Inc., 1990. 1686 p.
- THIAGO, L. R. L., SIVA, J. M., JÚNIOR, R. A. A. Desempenho de novilhos mestiços, com suplementação em pastagens de "B. brizantha", durante a época de chuva. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40.,

2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: SBZ, 2003. (CD-ROM). Nutrição de Ruminantes.

USHIDA, K.; LASSALAS, B.; JOUANY, J. P. Determination of assay parameters for RNA analysis in bacterial and duodenal samples by spectrophotometry. Influence of sample treatment and preservation. **Reproduction Nutrition and Development**, v. 25, n. 06, p. 1037-1046, 1985.

VALADARES FILHO, S. C., et al. Tabelas de composição de alimentos e exigências nutricionais para bovinos no Brasil. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE, 2, 2001, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2001. p. 291-358.

VALADARES, R. F. D.; et al. Effect of replacing alfafa silage with high moisture corn on ruminal protein synthesis estimated from excretion of total purine derivatives. **Journal of Dairy Science**, v. 82, n. 12, p. 2686-2696, 1999.

VALADARES, R. F. D.; et al. Níveis de proteína em dietas de bovinos. 4. Concentrações de amônia ruminal e uréia plasmática e excreções de uréia e creatinina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 26, n. 06, p. 1270-1278, 1997.

VAN SOEST, P. J., ROBERTSON, J. B. **Analysis of forages and fibrous foods**. Ethaca: Cornell University, 1985. 202 p.

VERBIC, J.; et al. Excretion of purine derivatives by ruminants. Effect of microbial nucleic acid infusion on purine derivative excretion by steers. **Journal of Agricultural Science**, v. 114, n. 03, p. 243-248, 1990.

VIEIRA, P. F. **Efeito do formaldeído na proteção de proteína e lipídeos em rações**. 1980. 98 f. Tese (Doutora em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

WILSON, J. R.; KENNEDY, P. M. Plant and constraints to voluntary feed intake associated with fiber characteristics and particle breakdown and passage in ruminants. Australian **Journal of Agricultural Research**, v. 47, n. 01, p. 199-225, 1996.

ZERVOUDAKIS, J. T., **Suplementos múltiplos de auto controle de consumo e frequência de suplementação, na recria durante os períodos das águas e transição águas e águas-seca**. 2003. 78 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.