

Fontes de proteína em suplementos para abate de bovinos aos 20 meses em pastejo: período das águas¹

Protein sources in supplements to slaughter steers with 20 months old on pasture: rainy period

Severino Delmar Junqueira Villela^{2*}, Mário Fonseca Paulino³, Rilene Ferreira Diniz Valadares⁴, Sebastião de Campos Valadares Filho⁵ e Edenio Detmann⁶

Resumo - Suplementos múltiplos formulados com diferentes fontes de proteína foram fornecidos à bovinos no período das águas. Para avaliar o desempenho produtivo, utilizaram-se 20 animais com peso vivo médio de 284 kg e idade de 14 meses, distribuídos em cinco piquetes (2 ha cada), em delineamento inteiramente casualizado. O fornecimento dos suplementos (500 g dia⁻¹), que tinham aproximadamente 35% de PB na matéria seca (MS), foi diário. Foram utilizados 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). O fornecimento de suplementos permitiu ganhos de peso adicionais de 135 a 275 g dia⁻¹. Os tratamentos FAFTU e FTU apresentaram ganhos superiores ao SAL. Os parâmetros nutricionais foram avaliados em cinco animais, com idade e peso médios iniciais de 14 meses e 219 kg, fistulados no esôfago e no rúmen, distribuídos em cinco piquetes de 0,3 hectare, em delineamento de blocos casualizados. Não houve efeito da suplementação ou das fontes de proteína sobre o fluxo de compostos nitrogenados microbianos e eficiência microbiana. A concentração de N uréico no plasma apresentou valor médio de 13,7 mg dL⁻¹. A suplementação permitiu maior balanço de nitrogênio. Recomenda-se o fornecimento dos suplementos FAFTU ou FTU para animais em recria no período das águas.

Palavras-chave - Balanço de nitrogênio. Desempenho dos bovinos. Eficiência microbiana. Novilhos.

Abstract- Supplements with different protein sources were evaluated during the rainy period. Twenty animals with average live weight of 284 kg and approximate age of 14 months, grazing in five *Brachiaria decumbens*'s paddocks (2 ha), were used to evaluate the productive performance in a completely randomized design, with five treatments and four replicates. The daily supplements (500 g day⁻¹) had approximately 35% of CP in the DM. The following treatments were used: FSFT, FTU, FA38, FAFTU, and the control treatment mineral (CONTROL). The supply of multiple supplements during the rainy period allowed extra weight gains of 135–275 g day⁻¹. The treatment FAFTU and FTU showed superior gains over CONTROL. The nutritional parameters were evaluated in five animals with initial average weight of 219 kg and age of 14 months, fistulated in the esophagus and in the rumen, distributed in five paddocks of 0.3 hectares, in design of randomized blocks where each experiment period was treated as a block. There was no effect in the supplementation or protein sources on the fluxes of microbial protein and microbial efficiency. There was no effect in the treatments on the N-urea concentration in plasma that showed average value of 13.7 mg day⁻¹, nor on the excretion of nitrogen compounds (N) in the urine. However, the supplementation allowed bigger nitrogen balance.

Key words - Microbial efficiency. Nitrogen balance. Performance. Steers.

* autor para correspondência

¹Recebido para publicação em 16/05/2007; aprovado em 16/12/2008

Parte da tese de Doutorado do primeiro autor. UFV-Viçosa-MG, 2004. Apoio Fapemig.

²Zootecnista, D.Sc., Professor DZO. – UFVJM – Diamantina-MG.39100-000.smvillela@jknnet.com.br

³Eng. Agrônomo, D.Sc., Professor DZO – UFV – mpaulino@ufv.br

⁴Méd. Veterinária, D.Sc., Professora DVT – UFV – rilene@mail.ufv.br

⁵Zootecnista, D.Sc., Professor DZO – UFV – scvfilho@ufv.br

⁶Zootecnista, D.Sc., Professor DZO – UFV – detmann@ufv.br

Introdução

Inicialmente, os programas de suplementação de bovinos em pastagem, tiveram como objetivo superar as dificuldades do período de escassez de forragem. No entanto, com a incessante e necessária busca por maior eficiência na atividade, o uso de suplementação tem sido, mais recentemente, preconizado também na estação chuvosa, quando há maior oferta de forragem, na tentativa de se maximizar o desempenho dos animais. No período das águas, apesar de não serem consideradas deficientes em proteína bruta (PB), as pastagens tropicais possibilitam desempenhos inferiores aos observados em regiões de clima temperado, estando aquém do limite genético dos animais.

Assim, o uso de alimentação suplementar no período das águas é uma opção para suprimento de nutrientes limitantes e favorecer o aumento da eficiência de utilização das pastagens, resultando em uma redução considerável nos ciclos de produção de bovinos em regime de pastejo, com possíveis retornos econômicos. Hunter (1991) apresenta como valor crítico para síntese microbiana o teor de 10% de PB na matéria seca da forragem, e descreve que, possivelmente, por deficiência de aminoácidos, de amônia e de energia para a microbiota, há o comprometimento dos níveis de proteína microbiana que chegam ao intestino.

A reciclagem de compostos nitrogenados (N) através do trato digestivo apresenta um importante efeito no metabolismo de N dos ruminantes (LAPIERRE; LOBLEY, 2001), já que se constitui em uma forma de conservar N. Assim, objetivou-se avaliar o efeito de suplementos contendo diferentes fontes de proteína, sobre o ganho de peso, eficiência microbiana e balanço de nitrogênio em bovinos de corte na fase de recria sob pastejo em *Brachiaria decumbens*, no período das águas.

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: no Experimento 1, foi avaliado o desempenho produtivo de bovinos suplementados em pastagens de *Brachiaria decumbens*. No Experimento 2, foram avaliados a eficiência microbiana e balanço de nitrogênio em novilhos suplementados em pastagens de *Brachiaria decumbens*.

Experimento 1: Desempenho Produtivo

O experimento foi conduzido entre os dias 26 de novembro de 2002 e 26 de fevereiro de 2003, correspondendo ao período das águas. Na Figura 1, encontram-se os dados climáticos (precipitação pluviométrica, temperatura média) dos meses correspondentes ao período experimental.

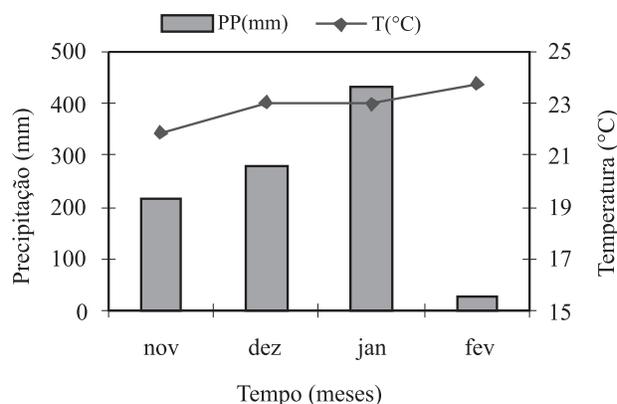


Figura 1-Precipitações pluviométricas (PP) e temperaturas médias (T) dos meses correspondentes ao período experimental

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 284 kg e idade aproximada de 14 meses. No período pré-experimental, todos foram tratados contra ecto e endoparasitas, utilizando produto à base de abamectina. Visando-se reduzir a influência de possível variação na disponibilidade de forragem entre os piquetes, os animais foram rotacionados entre os mesmos a cada sete dias.

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. Os suplementos foram formulados para conter aproximadamente 35% de PB com base na matéria seca (Tabelas 1 e 2). O fornecimento dos suplementos foi diário, por volta das 10h, na quantidade de 500 g/animal.

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

Ingredientes	Tratamentos				
	FSFT	FTU	FA38	FAFTU	SAL
Farelo de Soja	62,0	-	-	-	-
Farelo de Trigo	19,0	73,8	-	48,5	-
F. Algodão-38%	-	-	81,0	28,0	-
Uréia	-	7,0	-	4,5	-
Sulfato de Amônio	-	0,7	-	0,5	-
Calcáreo Calcítico	2,0	2,0	2,0	2,0	1,5
Fosfato Bicálcico	7,0	6,5	7,0	6,5	56,0
Mistura Mineral 1	10,0	10,0	10,0	10,0	-
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: 0,0852- 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 tratamentos

Item	Tratamentos			
	FSFT	FTU	FA38	FAFTU
MS (%)	88,20	87,30	90,00	88,50
MO ¹	84,87	84,74	83,56	84,23
PB ¹	35,70	35,68	35,38	35,36
NNP ²	13,01	66,80	10,34	44,78
PIDN ¹	0,82	1,58	1,35	1,58
PIDA ¹	0,32	0,37	1,01	0,81
DegPB ³	67,40	91,40	61,30	81,00
EE ¹	1,64	1,93	3,01	2,31
CHO ¹	47,53	59,73	45,17	54,66
FDN ¹	12,79	24,94	25,55	26,61
FDNp ¹	11,97	23,36	24,20	26,47
CNF ¹	34,74	34,79	19,62	28,05
FDA ¹	7,89	9,47	18,54	13,60
LIG ¹	0,86	1,62	1,01	1,18

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 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.

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), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), bem como os teores de nitrogênio não-protéico (NNP), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) foram realizadas da mesma forma que Villela et al. (2008). Os carboidratos totais foram calculados pela fórmula: CHO (%MS) = 100 - [PB (%MS) + EE (%MS) + MM (%MS)]. 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 $\varepsilon_{(ij)}$ 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.

Experimento 2: Eficiência microbiana e balanço de nitrogênio.

O experimento foi conduzido do dia 14 de janeiro a 12 de março de 2003, correspondendo ao período das águas. A área experimental foi constituída de cinco piquetes de 0,3 hectare cada, formados com *Brachiaria decumbens*, providos de bebedouro e cocho coberto. Esta área é contígua aos piquetes do Experimento 1.

Foram avaliados os efeitos dos mesmos suplementos utilizados no Experimento 1. Foram utilizados cinco animais mestiços holandês-zebu, com idade e peso médios iniciais de 14 meses e 219 kg, fistulados no esôfago e no rúmen. O experimento constou de quatro períodos experimentais com 14 dias de duração, sendo os oitos primeiros destinados à adaptação dos animais. Os suplementos foram fornecidos diariamente nos mesmos níveis e horário estabelecidos para o Experimento 1.

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. Às 08h, 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. A eficiência microbiana foi expressa através das unidades: g MS microbiana/kg de matéria orgânica degradada no rúmen (g MSmic kg⁻¹ MODR), g MS microbiana kg⁻¹ de carboidratos degradados no rúmen (g MSmic kg⁻¹ CHODR), g N microbiano kg⁻¹ CHODR (g Nmic kg⁻¹ CHODR) e g PB microbiana kg⁻¹ NDT ingerido (g PBmic kg⁻¹ NDT).

Os carboidratos não fibrosos (CNF) dos suplementos foram estimados de acordo com a fórmula:

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

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

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

em que: FDND = fibra em detergente neutro digestível.

A quantificação dos teores de N amoniacal foi obtida após destilação com KOH 2 N.

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., 2008), 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. 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 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:

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

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; 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.

Resultados e discussão

Experimento 1: Ganho de Peso

A composição químico-bromatológica da *Brachiaria decumbens* nos quatro períodos relativos ao Experimento 2, pode ser vista na Tabela 3. A *Brachiaria decumbens* utilizada apresentou teor médio de PB de 11,48. Valores, portanto, bem acima do valor mínimo de 7,0%, relatado por Minson (1990), como limitante para uma adequada atividade dos microrganismos do

rúmen; e próximos, embora inferiores, com exceção do primeiro período, 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 podem ser vistas na Figura 2. Os valores médios de MST, de cada período experimental, encontraram-se acima dos valores considerados críticos de 2000 kg ha⁻¹, exposto por Minson (1990), como limite mínimo para não restringir o consumo

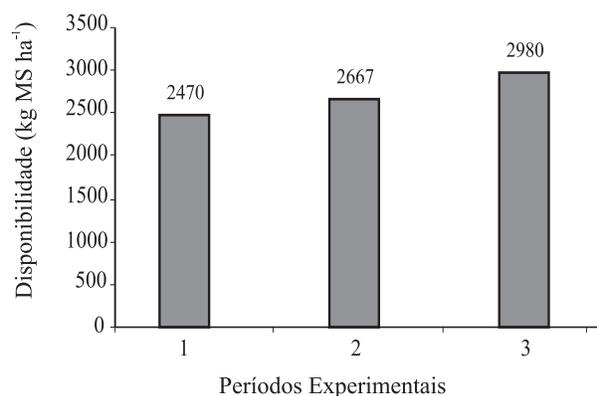


Figura 2 - Valores médios de disponibilidade de matéria seca total da *Brachiaria decumbens* nos diferentes períodos experimentais relativos ao Experimento 1

Tabela 3 – Teores de matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), compostos nitrogenados não-protéticos (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 relativos ao Experimento 2

Item ¹	Extrusas			
	P1	P2	P3	P4
MO	88,45	88,81	88,52	88,04
PB	12,18	10,74	11,72	11,26
NNP	0,34	0,39	0,34	0,39
PIDN	3,89	3,72	3,93	3,88
PIDA	1,32	1,43	1,48	1,33
EE	1,65	1,26	1,49	1,35
CHO	74,62	76,81	75,31	75,43
FDN	68,51	70,60	67,02	65,52
FDNp	64,62	66,88	63,09	61,64
CNF	6,11	6,21	8,29	9,91
FDA	39,57	40,41	40,58	40,92
LIG	3,97	5,05	4,88	4,78

¹ % MS

a pasto. Portanto, a disponibilidade de forragem favoreceu o pastejo seletivo não oferecendo limitação à capacidade seletiva dos animais em todos os períodos experimentais, possibilitando a maximização do consumo de MS. A disponibilidade de MST média, durante o período experimental, foi de 2.705 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 obtidos para os cinco tratamentos. Os animais dos tratamentos FAFTU e FTU apresentaram ganhos superiores ($P < 0,10$) àqueles do tratamento testemunha (SAL); e os dos tratamentos FSFT e FA38, embora estatisticamente semelhantes, foram, aproximadamente, 29 e 21%, respectivamente, superiores aos do tratamento SAL.

Os ganhos de peso diários dos animais que receberam suplementos múltiplos não diferiram ($P > 0,10$) entre si, e sua média (855g dia⁻¹) foi 34% ou 216 g superior ao ganho obtido pelos animais do grupo testemunha (639 g dia⁻¹). Estes resultados estão de acordo com Paulino et al. (2002) que afirmaram que animais freqüentemente respondem à proteína extra durante a estação das águas, ensejando ganhos adicionais de 200 a 300 g. Zervoudakis et al. (2002), trabalhando com milho e farelo de soja ou glúten, obtiveram aumento significativo no desempenho de novilhas mestiças comparado ao grupo testemunha (0,90 x 0,71 kg dia⁻¹), ganhos estes próximos aos encontrados neste trabalho. Da mesma forma, Euclides et al. (2001), suplementando novilhos em condições semelhantes, na base de 0,2% do PV, encontraram ganhos de 740 g dia⁻¹ para os suplementados e 535 g dia⁻¹ para os não suplementados. Esta autora frisou que esta diferença no desempenho (205g dia⁻¹) pode representar grande diferença no sistema como um todo, uma vez que esse ganho é suficiente para que o animal seja terminado no período seco subsequente. Também Manella et al. (2002), avaliando diferentes estratégias de suplementação, encontraram diferenças

significativas com a suplementação nas águas; sendo que os animais suplementados apresentaram ganhos superiores (0,782 g dia⁻¹) aos não suplementados, tendo estes sido (0,584 g dia⁻¹) ou não (0,645 g dia⁻¹) suplementados no período de seca anterior. Por outro lado, alguns autores não verificaram benefícios da suplementação nesta fase do ano (FRANÇA et al., 2004).

Portanto, o uso de suplementos múltiplos nesta fase do ano tem mostrado resultados inconsistentes; o que permite avaliar que o seu uso deve ser balizado em vários fatores, entre os quais: raça e categoria animal e, principalmente, metas que se almeja atingir, além da análise da suplementação como parte integrante do sistema de produção.

Vale ressaltar que o consumo do suplemento FA38 foi inferior aos demais, o que pode ter sido devido à umidade observada nos cochos mesmo sendo estes cobertos; e o farelo de algodão umedecido foi, em parte, rejeitado pelos animais. Este fato não ocorreu com os animais fistulados que consumiram normalmente este suplemento.

Experimento 2: Eficiência microbiana e balanço de nitrogênio.

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⁻¹ MODR, g Nmic kg⁻¹ CHODR, g MSmic kg⁻¹ CHODR e g PBmic 100 g⁻¹ NDT obtidos para os cinco tratamentos. Não foram observadas diferenças significativas para nenhuma das 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

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 tratamentos

Item	Tratamentos					CV(%)
	FSFT	FTU	FA38	FAFTU	SAL	
CS	0,50	0,50	0,37	0,50	0,06	
CPBS	178,50	178,40	130,90	176,80	-	
CPDRS	120,30	163,10	80,20	143,20	-	
PVF	359,80 ab	368,00 a	355,40 ab	368,30 a	343,00 b	4,2
GMD	0,822 ab	0,911 a	0,774 ab	0,914 a	0,639 b	20,4

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⁻¹ MODR (1), g Nmic Kg⁻¹ CHODR (2), g MSmic Kg⁻¹ CHODR (3) e g PBmic 100 g⁻¹ NDT (4) obtidos para os tratamentos

Item	Tratamentos					CV(%)
	FSFT	FTU	FA38	FAFTU	SAL	
PUR	77,9 a	80,6 a	89,3 a	83,2 a	90,4 a	21,5
Pab	65,1 a	68,3 a	78,3 a	70,4 a	79,4 a	29,3
Nmic	49,2 a	51,6 a	59,2 a	53,2 a	60,0 a	29,3
PBmic	307,4 a	322,5 a	369,8 a	332,6 a	375,2 a	29,3
MSmic	665,6 a	688,0 a	806,6 a	713,8 a	810,8 a	29,9
%PBB	46,1 a	47,2 a	45,9 a	46,5 a	46,3 a	4,0
EM						
1	23,1 a	24,6 a	28,6 a	24,1 a	27,5 a	28,8
2	21,7 a	24,2 a	28,3 a	24,3 a	26,9 a	30,0
3	293,5 a	321,7 a	386,1 a	323,8 a	363,4 a	30,1
4	10,0 a	11,2 a	13,1 a	11,3 a	13,0 a	29,3

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

das bactérias, e eficiência microbiana expressa nas diferentes formas: 84,3 mmol dia⁻¹, 72,3 mmol dia⁻¹, 54,6 g dia⁻¹, 341,5 g dia⁻¹, 737,0 g dia⁻¹, 46,4%, 25,6 g Nmic kg⁻¹ MODR, 25,1 g Nmic kg⁻¹ CHODR, 337,7 g MSmic kg⁻¹ CHODR e 11,7 g PBmic 100 g⁻¹ NDT. O valor médio encontrado para porcentagem de proteína bruta bacteriana foi bem próximo do valor médio (7,1% de N) encontrado por Bohnert et al. (2002).

Acedo et al. (2007) relataram que a eficiência de síntese microbiana não foi influenciada pelos níveis de uréia em suplementos múltiplos no período da seca, apresentando valores médios de 26,61 g Nmic kg⁻¹ MODR, 28,05 g Nmic kg⁻¹ CHODR e 11,5 g PBmic 100 g⁻¹. Desse modo, os autores inferiram que a MODR e CHODR, respectivamente, 2,76 e 2,58 kg não foram limitantes ao crescimento microbiano.

Zervoudakis et al. (2008), avaliando suplementos de auto controle para recria de novilhos nas águas, não encontrou diferenças na síntese microbiana, observando-se valor médio de 11,74 g PBmic 100 g⁻¹ de NDT, para os diferentes suplementos protéicos, valor próximo ao encontrado no presente estudo.

Na Tabela 6, encontram-se as médias para nitrogênio uréico no plasma (NUP), compostos nitrogenados ingeridos (N ing), presentes no omaso (N oma), excretados nas fezes (N fezes) e urina (N urina), e balanço de nitrogênio (BN) obtidos para os cinco tratamentos. Não houve efeito dos tratamentos sobre o NUP, a qual apresentou valor médio de 13,7 mg dL⁻¹.

Valor próximo à média observada por Figueiredo et al. (2008), 12,78 mg dL⁻¹, que também avaliando fontes de proteína na suplementação nas águas, não observaram efeito destas no NUP. Entretanto, resultados contrários foram observados por Manella et al. (2002) e também Porto et al. (2008), que verificaram aumento no NUP com a suplementação protéica nesta fase.

Valadares et al. (1997), verificaram, por intermédio de análise de regressão, que a máxima produção microbiana correspondeu a concentrações de N-uréia plasmática (NUP) variando de 13 a 15 mg dL⁻¹, o que provavelmente representaria o limite a partir do qual estaria ocorrendo perda de proteína. Estando, portanto, o valor médio encontrado neste trabalho dentro da faixa recomendada por estes autores.

A concentração elevada de uréia plasmática está relacionada com a utilização ineficiente da proteína bruta da dieta. De acordo com Huntington e 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 aumenta.

Não houve efeito dos tratamentos sobre o N excretado na urina em g dia⁻¹ ou em relação ao ingerido, cujas médias foram 42,2 g dia⁻¹ e 41,2%, o que mostra a adequada utilização da proteína fornecida através do suplemento, com reflexos, também, no balanço de N. Para este parâmetro, não foram observadas diferenças entre os suplementos, os quais apresentaram como médias 29,3g dia⁻¹ e 25,8%, respectivamente, sendo estes superiores ao testemunha.

Tabela 6 - Médias e coeficientes de variação (CV) para nitrogênio uréico no plasma (NUP-mg dL⁻¹), 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 para os tratamentos

Item	Tratamentos					CV(%)
	FSFT	FTU	FA38	FAFTU	SAL	
NUP	13,4 a	14,6 a	14,0 a	14,4 a	12,1 a	13,9
NI	112,2 a	106,7 a	108,2 a	114,5 a	91,9 b	6,6
NO	79,0 ab	73,2 b	86,2 a	77,3 ab	73,4 b	8,7
NF	39,4 a	34,2 b	40,4 a	38,3 a	37,2 ab	7,1
NU	42,4 a	42,6 a	44,2 a	43,0 a	43,6 a	21,4
NU-%	38,0 a	40,4 a	40,8 a	38,9 a	48,0 a	23,1
BN	30,4 a	29,8 a	23,6 ab	33,3 a	11,1 b	44,1
BN-%	26,8 a	27,4 a	21,7 ab	27,3 a	11,3 b	42,5

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

Considerando-se que a proteína é um nutriente limitante em condições tropicais, os maiores desempenhos numéricos obtidos com os tratamentos suplementares em relação ao testemunha podem, pelo menos em parte, ser explicados pelo maior consumo de PB e maior balanço de nitrogênio obtidos com a suplementação.

Conclusões

O fornecimento de suplementos múltiplos, no período das águas, permitiu ganhos de peso adicionais de 135 a 275 g dia⁻¹. O tratamento a base de farelo de algodão, farelo de trigo e uréia (FAFTU) e o tratamento a base de farelo de trigo e uréia (FTU) apresentaram ganhos superiores ao testemunha (SAL). Assim, recomenda-se o fornecimento destes suplementos (FAFTU ou FTU) para bovinos em recria no período das águas.

Referências

- ACEDO, T.S. et al. Níveis de uréia em suplementos para terminação de bovinos em pastejo durante a época seca. **Acta Scientiarum** (UEM), v. 29, p. 301-308, 2007.
- 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.
- CARNEIRO, R.B. et al. Avaliação do desempenho de novilhos nelore suplementados à pasto na estação chuvosa. **Livestock Research For Rural Development**, UTA - Colombia, v. 7, n. 060806, p. 373-380, 2005.
- EUCLIDES, V.P.B. et al. 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.
- FIGUEIREDO, D.M. et al. Fontes de proteína em suplementos múltiplos para bovinos em pastejo no período das águas. **Revista Brasileira de Zootecnia / Brazilian Journal of Animal Science**, v. 37, p. 2222/2232, 2008.
- 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.
- HUNTER, R.A. Strategic supplementation for survival, reproduction and growth of cattle. In: Grazing livestock nutrition conference. 2º **Proceedings...McCullum III F.T.** Oklahoma State University. Stenboat Springs, Colorado.1991. p. 32-47.
- LAPIERRE, H., LOBLEY, G.E. Nitrogen recycling in the ruminant: a review. **Journal of Dairy Science**, v. 84 (Suppl. E), p.223-236, 2001.
- MANELLA, M.Q., LOURENÇO, A.J., LEME, P.R. Recria de bovinos nelore em pastos de *Brachiaria brizantha* com suplementação protéica ou com acesso a banco de proteína de *Leucaena leucocephala*. Desempenho animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 06, p.2274-2282, 2002.
- MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. Academic Press: New York, 1990. 483p.
- PAULINO, M.F. et al. Bovinocultura de ciclo curto em pastagens. IN: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 3, 2002, Viçosa. **Anais... Viçosa: SIMCORTE**, 2002. p. 153-196.
- PORTO, M.O. et al. Formas de utilização do milho em suplementos para novilhos na fase de terminação em pastagem no período das águas:desempenho e parâmetros nutricionais. **Revista Brasileira de Zootecnia / Brazilian Journal of Animal Science**, v. 37, p. 2251/12-2260, 2008.
- RENNÓ, L.N. et al. Níveis de uréia na ração de quatro grupos genéticos:estimativa da produção de proteína microbiana por meio

dos derivados de purinas na urina utilizando duas metodologias de coleta. **Revista Brasileira de Zootecnia / Brazilian Journal of Animal Science**, v. 37, p. 546-555, 2008.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE, **SAS User's Guide: Statistics version 6, fourth edition**. Cary: SAS Institute Inc., 1990. 1686 p.

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 alfalfa 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.

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.

VILLELA, S.D.J. et al. Fontes de proteína em suplementos para abate de bovinos em pastejo: período de transição águas-seca. **Revista Ciência Agronômica**, v. 39, p. 317-326, 2008.

ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Suplementos múltiplos de autocontrole de consumo para recria de novilhos no período das águas: consumo de nutrientes e parâmetros ingestivos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 9, p. 754/4-761, 2008.

ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Desempenho de novilhas mestiças e parâmetros ruminais em novilhos suplementados durante o período das águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n. 02, p. 1050-1058, 2002 (supl.).