

## Suplementação para bovinos em pastejo no período das águas: consumo, digestibilidade e parâmetros ruminais<sup>1</sup>

*Supplementation for steers on pasture during the rainy period: intake, digestibility and ruminal parameters*

VILLELA, Severino Delmar Junqueira<sup>2\*</sup>; PAULINO, Mário Fonseca<sup>3</sup>; VALADARES FILHO, Sebastião de Campos<sup>3</sup>; DETMANN, Edenio<sup>3</sup>; FIGUEIREDO, Darcilene Maria<sup>2</sup>; ANDRADE, Vinícius Raimundi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Parte da tese de doutorado do primeiro autor.

<sup>2</sup>Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Zootecnia, Diamantina, Minas Gerais, Brasil.

<sup>3</sup>Universidade Federal de Viçosa, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Zootecnia, Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

\*Endereço para correspondência: [svillela@ufvjm.edu.br](mailto:svillela@ufvjm.edu.br)

### RESUMO

Objetivou-se avaliar suplementos formulados com diferentes fontes de proteína fornecidos a bovinos no período das águas, na quantidade de 500g/dia. Utilizaram-se as seguintes matérias primas na formulação dos suplementos: farelo de soja e farelo de trigo; farelo de trigo e ureia; farelo de algodão (38 % de proteína bruta); farelo de trigo, farelo de algodão e ureia; e o testemunha (sal mineral). As variáveis nutricionais foram avaliadas em cinco animais com idade e peso médios iniciais de 14 meses e 219kg, fistulados no esôfago e no rúmen, distribuídos em cinco piquetes de 0,3 hectares, com utilização do delineamento em quadrado latino 5x5 incompleto. Não houve efeito da suplementação ou das fontes de proteína sobre o consumo de nutrientes ou consumo de matéria seca do pasto. As digestibilidades da matéria seca e da fibra em detergente neutro obtidas no tratamento com farelo de algodão com 38 % de proteína bruta foram inferiores às dos demais tratamentos. O pH ruminal não foi afetado pelos tratamentos, cujo valor médio foi de 6,41. A concentração de amônia ruminal foi maior para o suplemento com farelo de trigo e ureia. Assim, recomenda-se o fornecimento de suplementos múltiplos no período das águas, na quantidade de 500g/animal/dia, independente da fonte proteica utilizada.

**Palavras-chave:** novilhos, N-NH<sub>3</sub>, pH ruminal, suplementação proteica, ureia

### SUMMARY

Supplements with different protein sources were evaluated during the rainy seasons. The supplements were supplied in base of 500g per day. The following treatments were used: soybean meal and wheat bran; wheat bran and urea; cottonseed meal (38 % crude protein); wheat bran, cottonseed meal and urea; and the control. The nutritional parameters were evaluated in five animals with initial average weight and age of 219kg and 14 months respectively, fistulated in the esophagus and in the rumen, distributed in five paddocks of 0.3 hectares in a 5 × 5, incomplete latin square design. There was no effect of supplementation or protein sources over the nutrients intake or dry matter intake from pasture. The dry matter and neutral detergent fiber digestibility obtained in cottonseed meal containing 38% crude protein was inferior to others. There was no effect in the treatments under the pH, which average value was 6.41. The higher ruminal concentration of ammonia was to treatment with wheat bran and urea, that contained the highest value of urea when compared to the other treatments. There was no negative effect of supplementation (500g per day) or protein sources the nutritional parameters evaluated.

**Keywords:** N-NH<sub>3</sub>, protein supplementation, ruminal pH, steers, urea

## INTRODUÇÃO

Inicialmente, os programas de suplementação de bovinos em pastagem visavam 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, utilizado também na estação chuvosa, quando há maior oferta de forragem, na tentativa de se potencializar 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 pastagens de clima temperado por situar-se aquém dos requerimentos nutricionais dos animais. Minson (1990) relatou que, embora os níveis de proteína das gramíneas tropicais sejam altos nos estágios iniciais de crescimento, há considerável variação na fração efetivamente degradada. Em condições brasileiras, as gramíneas tropicais sob pastejo apresentam, na época das águas, 40 % do total de proteína na forma de proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN), o que pode comprometer a utilização da energia, pois, sob condições de carência de compostos nitrogenados na dieta, parte dos substratos energéticos deixa de ser efetivamente utilizada por deficiência dos sistemas enzimáticos microbianos (PAULINO et al., 2002). Nesse sentido, uma dieta composta apenas de pastagem e mistura mineral proporciona ganhos de peso abaixo do necessário para otimizar a produtividade dos sistemas extensivos. Assim, o uso de alimentação suplementar no período das águas é uma opção para suprimento de nutrientes limitantes, o que favorece o aumento da

eficiência de utilização das pastagens e do consumo de nutrientes digestíveis (PORTO et al., 2009). Essa estratégia resulta em redução considerável dos ciclos de produção de bovinos em regime de pastejo, com retorno econômico satisfatório.

Objetivou-se avaliar suplementos formulados com diferentes fontes de proteína, sobre variáveis nutricionais em bovinos 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 na Zona da Mata do Estado de Minas Gerais, que possui como coordenadas geográficas 20°45'20" de latitude sul e 45°52'40" de longitude oeste e altitude de 657m.

O período experimental foi do dia 14 de janeiro a 12 de março de 2003, e correspondeu ao período das águas. A área experimental foi constituída de cinco piquetes de 0,3 hectares cada, formados com *Brachiaria decumbens*, providos de bebedouro e comedouro coberto e os animais foram mantidos em pastejo contínuo.

Foram avaliados cinco suplementos, dos quais quatro foram formulados para conter aproximadamente 35 % de PB com base na matéria seca: farelo de soja e farelo de trigo (FSFT); farelo de trigo e ureia (FTUR); farelo de algodão com 38 % de PB (FA38); farelo de trigo, farelo de algodão com 38 % de PB e ureia (FATU); testemunha, apenas com suplementação mineral (SAL), conforme Tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Composição percentual dos suplementos, com base na matéria natural

Ingredientes	Suplementos <sup>3</sup>				
	FSFT	FTUR	FA38	FATU	SAL
Farelo de Soja	62,0	-	-	-	-
Farelo de Trigo	19,0	73,8	-	48,5	-
F. Algodão-38 %	-	-	81,0	28,0	-
Ureia	-	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 <sup>1</sup>	10,0	10,0	10,0	10,0	-
Mistura Mineral <sup>2</sup>	-	-	-	-	42,5

<sup>1</sup>Composição: sal comum, 97,27 %; sulfato de zinco, 1,76 %; sulfato de cobre, 0,79 %; sulfato de cobalto, 0,1 %; iodato de potássio, 0,085 %; <sup>2</sup>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 %; <sup>3</sup>FSFT = farelo de soja e farelo de trigo, FTUR = farelo de trigo e ureia, FA38 = farelo de algodão 38 % de PB, FATU = farelo de trigo, farelo de algodão 38 % de PB e ureia; SAL: testemunha.

Tabela 2. Teores médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), compostos nitrogenados não-proteicos (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 suplementos

Item	Suplementos <sup>3</sup>			
	FSFT	FTUR	FA38	FATU
MS (%)	88,20	87,30	90,00	88,50
MO <sup>1</sup>	84,87	84,74	83,56	84,23
PB <sup>1</sup>	35,70	35,68	35,38	35,36
NNP <sup>2</sup>	13,01	66,80	10,34	44,78
PIDN <sup>1</sup>	0,82	1,58	1,35	1,58
PIDA <sup>1</sup>	0,32	0,37	1,01	0,81
DegPB <sup>4</sup>	67,40	91,40	61,30	81,00
EE <sup>1</sup>	1,64	1,93	3,01	2,31
CHO <sup>1</sup>	47,53	59,73	45,17	54,66
FDN <sup>1</sup>	12,79	24,94	25,55	26,61
FDNp <sup>1</sup>	11,97	23,36	24,20	26,47
CNF <sup>1</sup>	34,74	34,79	19,62	28,05
FDA <sup>1</sup>	7,89	9,47	18,54	13,60
LIG <sup>1</sup>	0,86	1,62	1,01	1,18

<sup>1</sup>% na MS; <sup>2</sup>% do N total; <sup>3</sup>FSFT = farelo de soja e farelo de trigo, FTUR = farelo de trigo e ureia, FA38 = farelo de algodão 38 % de PB, FATU = farelo de trigo, farelo de algodão 38 % de PB e ureia; e SAL = testemunha; <sup>4</sup>Degradabilidade estimada utilizando-se valores da Tabela de Composição de Alimentos no Brasil (VALADARES FILHO et al., 2001).

O fornecimento dos suplementos foi diário, por volta das 10h, na proporção de 500g/animal. Foram utilizados cinco animais mestiços Holandês-zebu, fistulados no esôfago e no rúmen, com idade e peso médios iniciais de 14 meses e 219kg, e finais de 16 meses e 240kg, respectivamente.

O experimento constou de quatro períodos experimentais com 14 dias de duração dos quais os oito primeiros dias

foram destinados à adaptação dos animais e os demais para coleta de amostras e dados, o que totalizou 56 dias de avaliação.

Avaliou-se o consumo de matéria seca, as digestibilidades total e parcial dos nutrientes e os parâmetros ruminais (pH e N-NH<sub>3</sub>) em novilhos suplementados em pastagens de *Brachiaria decumbens*, cuja composição encontra-se na Tabela 3.

Tabela 3. Teores de matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), compostos nitrogenados não-proteicos (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

Item <sup>1</sup>	Extrusas <sup>2</sup>			
	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
CHT	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

<sup>1</sup>% MS, <sup>2</sup> P1 = primeiro período (14 a 27/01), P2 = segundo período (28/01 a 11/02), P3 = terceiro período (12 a 25/02), P4 = quarto período (26/02 a 12/03).

Amostras dos ingredientes utilizados e dos suplementos foram coletadas durante o período experimental para posterior análise laboratorial. O teor de MS das amostras foi determinado em estufa a 105°C por uma noite (oito horas). As análises de nitrogênio (N), extrato etéreo, matéria mineral, lignina e de fibra em detergente neutro (FDN) e

fibra em detergente ácido, bem como os teores de nitrogênio não-proteico, nitrogênio insolúvel em detergente neutro e nitrogênio insolúvel em detergente ácido foram determinados de acordo com a metodologia utilizada por Villela et al. (2008). Os carboidratos totais foram calculados de acordo com Sniffen et al. (1992):

$CHO (\%MS) = 100 - [PB (\%MS) + EE (\%MS) + MM (\%MS)]$ .

As amostras de extrusa esofágica para avaliação da composição da dieta ingerida pelos animais foram coletadas no quinto dia de cada período experimental. Às 20h 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 8h, 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, e então, foram 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  $-10^{\circ}C$ , para posteriores análises.

Para cálculo da matéria seca fecal excretada, utilizou-se como indicador externo o óxido crômico ( $Cr_2O_3$ ). O indicador foi pesado, 10g, embrulhado em papel filtro e administrado em dose única diária, por volta das 12h, a partir do terceiro dia de cada período experimental.

No nono dia às 8h, no décimo primeiro dia às 12h e no décimo terceiro dia às 18h, foram coletadas amostras de fezes (aproximadamente 300g) via retal e de digesta omasal, segundo técnica descrita por Leão et al. (2004). Imediatamente após a coleta, as amostras de fezes e digesta omasal foram acondicionadas em sacolas plásticas, identificadas e congeladas a  $-10^{\circ}C$ . Posteriormente, essas amostras foram compostas com base no peso seco ao ar, por tratamento e período, e analisadas quanto ao teor de cromo, em espectrofotômetro de absorção atômica. Para a determinação da produção fecal, foi utilizada a fórmula:

$PF = Of / COF$

Em que:

PF = produção fecal diária (gMS/dia);  
Of = óxido crômico fornecido (g/dia); e  
COF = concentração de óxido crômico nas fezes (g/g MS).

Para a determinação do consumo de matéria seca, foi utilizada a fibra em detergente ácido indigerida (FDAi) como indicador interno, e estabelecida a relação entre a ingestão diária do indicador e sua concentração nas fezes. A FDAi foi determinada nas amostras dos suplementos, digesta omasal, fezes e extrusa por intermédio de procedimento da degradabilidade *in situ*, incubadas por 144 horas, conforme técnica adaptada de Cochran et al. (1986). Posteriormente, foram submetidas ao tratamento com solução de detergente ácido, durante uma hora.

A estimativa do consumo total por meio do indicador interno FDAi foi obtida pela seguinte fórmula:

$CMS = [(PF \times IFZ - CSP \times ISP)/IFR] + CSP$ , em que:

CMS = consumo de MS (kg/dia); PF = produção fecal (kg/dia); IFZ = concentração do indicador presente nas fezes; CSP = consumo de MS do suplemento (kg/dia); ISP = concentração do indicador presente no suplemento; e IFR = concentração do indicador presente na forragem.

Ao décimo quarto dia do período experimental foi efetuada a coleta de digesta ruminal quatro horas após o fornecimento do suplemento, da qual foi retirada uma alíquota de 40mL do líquido ruminal para avaliação do pH e da concentração de nitrogênio amoniacal ruminal. Esta amostra foi filtrada por uma camada tripla de gaze e imediatamente submetida à avaliação do pH. Em seguida, foi adicionado 1mL de ácido sulfúrico (1:1) à amostra, que foi acondicionada em frasco de polietileno, identificada e congelada a  $-20^{\circ}C$ .

As amostras compostas fecais, omasais e esofágicas foram avaliadas quanto aos teores de MS, matéria orgânica (MO), nitrogênio (N), extrato etéreo (EE), cinzas, fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA). Os carboidratos não fibrosos (CNF) dos suplementos foram estimados de acordo com Hall (2000), exceto pelo fato que se utilizou a porcentagem de FDN sem correção para proteína e cinza.  $CNF = 100 - [(\% PB \text{ total} - \% PB \text{ ureia} + \% \text{ ureia}) + (\% FDN) + \% EE + \% \text{ Cinzas}]$ .

Os teores de nutrientes digestíveis totais estimados (NDTest) foram obtidos de acordo com as equações sugeridas pelo NRC (2001), a partir da composição dos alimentos avaliados, os quais estimam os valores de proteína bruta digestível (PBD), ácidos graxos digestíveis (AGD), fibra em detergente neutro corrigida para proteína digestível (FDNpD) e carboidratos não fibrosos digestíveis (CNFD) conforme as equações:

$PBD \text{ (volumosos)} = PB \times EXP (-1,2 \times PDA/PB)$ , em que: PDA = proteína insolúvel em detergente ácido;

$PBD \text{ (concentrados)} = PB \times (1 - (0,4 \times PDA/PB))$ ;

$AGD = (EE - 1)$ ;

$CNFD = (0,98 \times CNF \times PAF)$ , em que: PAF = fator de ajuste para processamento físico;

$FDNpD = 0,75 (FDNp - L) (1 - (L/FDNp)^{0,667})$ , em que: L = lignina.

Desta forma, foi utilizada a seguinte equação para o cálculo do NDTest:

$NDT = PBD + 2,25 \times AGD + FDNpD + CNFD - 7$ , sendo o valor 7 referente ao valor fecal metabólico (NRC 2001).

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.

Empregou-se o delineamento em quadrado latino incompleto ( $5 \times 5$ ) com cinco tratamentos, cinco animais e quatro períodos experimentais. Para as análises estatísticas foi utilizado o PROC GLM (*Procedure General Linear Models*) do SAS (2001) e as comparações entre tratamentos foram realizadas por intermédio do teste de Duncan em nível de 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A *Brachiaria decumbens* utilizada apresentou teor médio de PB de 11,48% (Tabela 3), portanto, acima do valor mínimo de 7,0 % relatado por Minson (1990), como valor limitante para uma adequada atividade dos microrganismos do rúmen e próximos, com exceção do primeiro período, ao valor de 12% considerado por Euclides et al. (2001) como necessário para produção máxima para todos os propósitos em um rebanho de bovino de corte.

Não foram verificados efeitos dos suplementos sobre o consumo total de MS e de MO, MS de pasto, MO de pasto e FDN, entretanto, o consumo de PB do tratamento controle (SAL) foi inferior ( $P < 0,05$ ) aos demais suplementos (Tabela 4). Resultados semelhantes foram observados por Zervoudakis et al. (2008), que trabalharam com suplementos múltiplos de autocontrole de consumo para recria de novilhos no período das águas. Os autores não verificaram diferenças entre o consumo total de MS, MO, MS de pasto, MO de pasto e FDN, ao passo que o consumo de PB dos animais suplementados foi superior (50%) ao observado nos animais controle.

Tabela 4. Médias e coeficientes de variação (CV) para os consumos de matéria seca total (CMST), matéria seca de pasto (CMSP), matéria orgânica total (CMOT), matéria orgânica de pasto (CMOP), proteína bruta total (CPB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (CFDN) e carboidratos não fibrosos (CCNF) obtidos para os cinco suplementos

Item	Suplemento <sup>1</sup>					CV(%)
	FSFT	FTUR	FA38	FATU	SAL	
	kg/dia					
CMS	5,19 <sup>a</sup>	4,95 <sup>a</sup>	5,00 <sup>a</sup>	5,29 <sup>a</sup>	5,05 <sup>a</sup>	7,6
CMSP	4,77 <sup>a</sup>	4,57 <sup>a</sup>	4,56 <sup>a</sup>	4,88 <sup>a</sup>	5,00 <sup>a</sup>	8,2
CMO	4,57 <sup>a</sup>	4,36 <sup>a</sup>	4,41 <sup>a</sup>	4,66 <sup>a</sup>	4,46 <sup>a</sup>	7,6
CMOP	4,21 <sup>a</sup>	4,04 <sup>a</sup>	4,03 <sup>a</sup>	4,31 <sup>a</sup>	4,42 <sup>a</sup>	8,2
CEE	75,21 <sup>ab</sup>	72,54 <sup>ab</sup>	78,50 <sup>ab</sup>	80,09 <sup>a</sup>	71,99 <sup>b</sup>	7,6
CPB	0,70 <sup>a</sup>	0,67 <sup>a</sup>	0,68 <sup>a</sup>	0,72 <sup>a</sup>	0,57 <sup>b</sup>	6,7
CFDN	3,29 <sup>a</sup>	3,19 <sup>a</sup>	3,18 <sup>a</sup>	3,41 <sup>a</sup>	3,40 <sup>a</sup>	7,9
CCNF	0,51 <sup>a</sup>	0,50 <sup>a</sup>	0,42 <sup>b</sup>	0,49 <sup>a</sup>	0,38 <sup>c</sup>	5,8
	% PV					
CMS	2,30 <sup>a</sup>	2,19 <sup>a</sup>	2,19 <sup>a</sup>	2,23 <sup>a</sup>	2,18 <sup>a</sup>	8,9
CFDN	1,46 <sup>a</sup>	1,41 <sup>a</sup>	1,39 <sup>a</sup>	1,43 <sup>a</sup>	1,47 <sup>a</sup>	9,2

Médias na linha, seguidas por letras diferentes, são diferentes pelo teste de Duncan ( $P < 0,05$ ); <sup>1</sup>FSFT = farelo de soja e farelo de trigo; FTUR = farelo de trigo e ureia; FA38 = farelo de algodão 38 % de PB; FATU = farelo de trigo, farelo de algodão 38 % de PB e ureia; SAL = testemunha.

Não foi verificado efeito nos consumos de MS e FDN em relação ao peso vivo ( $P > 0,05$ ), os quais foram em média 2,22 e 1,43% do peso vivo, respectivamente. Bohnert et al. (2002) observaram resultados semelhantes ao avaliarem a influência da degradabilidade ruminal da proteína nos suplementos sobre o consumo e a digestibilidade em bovinos que recebiam forragem de baixa qualidade, pois não constataram efeito da suplementação ou degradabilidade sobre o consumo de MS e MO do feno. Entretanto os consumos de MS e MO totais aumentaram com a suplementação, o que não foi observado neste trabalho. Adicionalmente, Van Soest (1994) ressaltou que a reciclagem de N é um dos fatores-chave responsáveis pelos menores efeitos da suplementação proteica sobre o consumo e digestão, quando a forragem basal apresenta teores proteicos acima

de 7% de PB, como verificado no presente estudo. Köster et al. (2002) verificaram que quando uma fonte PDR é fornecida para maximizar o consumo de MO digestível, a ureia pode substituir uma parte da proteína sem afetar negativamente a palatabilidade do suplemento, o consumo de MS e a digestão da dieta. Estes autores concluíram ainda que a dieta basal e/ou as condições de manejo podem alterar o nível ótimo de inclusão. Este ponto se refere principalmente ao consumo do suplemento. No presente experimento, mesmo o maior nível de ureia (7,0%) utilizado no suplemento FTUR, permitiu que os animais atingissem o consumo desejado, o que ressalta que o consumo desse suplemento ocorreu de forma lenta, estendido durante o dia. O menor consumo de CNF observado no tratamento FA38 foi devido ao menor teor desses carboidratos nesse

suplemento comparado aos demais. Portanto, o nível de fornecimento de suplemento utilizado neste trabalho não foi suficiente para reduzir o consumo de pasto.

As digestibilidades da MS e da FDN obtidas com o tratamento FA38 foram inferiores ( $P < 0,05$ ) às dos demais. A digestibilidade da PB do suplemento FTUR foi superior às dos FSFT, FA38 e

SAL, a qual foi inferior a de todos os suplementos; já a digestibilidade ruminal da PB dos tratamentos FSFT, FTUR e FATU foi superior às dos tratamentos FA38 e SAL, o que é indicativo de maior possibilidade de perda de amônia com aqueles tratamentos. Não houve efeito dos tratamentos sobre a digestibilidade ruminal da FDN e dos CNF (Tabela 5).

Tabela 5. Médias e coeficientes de variação (CV) para as digestibilidades total, ruminal e intestinal da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e carboidratos não-fibrosos (CNF) obtidas para os cinco suplementos

Item	Suplementos <sup>3</sup>					CV(%)
	FSFT	FTUR	FA38	FATU	SAL	
Digestibilidade Total						
MS	61,9 <sup>a</sup>	61,3 <sup>a</sup>	59,1 <sup>b</sup>	61,6 <sup>a</sup>	61,5 <sup>a</sup>	2,1
MO	63,8 <sup>a</sup>	62,7 <sup>ab</sup>	61,2 <sup>b</sup>	62,8 <sup>ab</sup>	63,4 <sup>a</sup>	2,0
PB	64,8 <sup>bc</sup>	67,8 <sup>a</sup>	62,6 <sup>c</sup>	66,2 <sup>ab</sup>	59,3 <sup>d</sup>	3,0
FDN	63,7 <sup>a</sup>	62,9 <sup>a</sup>	60,2 <sup>b</sup>	62,8 <sup>a</sup>	64,3 <sup>a</sup>	2,6
CNF	97,8 <sup>a</sup>	96,9 <sup>a</sup>	97,4 <sup>a</sup>	97,2 <sup>a</sup>	97,2 <sup>a</sup>	1,2
Digestibilidade Ruminal						
MS <sup>1</sup>	70,8 <sup>ab</sup>	72,4 <sup>a</sup>	67,2 <sup>b</sup>	73,8 <sup>a</sup>	71,4 <sup>ab</sup>	5,0
MO <sup>1</sup>	73,9 <sup>b</sup>	77,9 <sup>ab</sup>	74,8 <sup>ab</sup>	79,0 <sup>ab</sup>	77,5 <sup>a</sup>	4,5
PB <sup>2</sup>	29,6 <sup>a</sup>	30,6 <sup>a</sup>	20,0 <sup>b</sup>	31,6 <sup>a</sup>	19,6 <sup>b</sup>	18,7
FDN <sup>1</sup>	84,9 <sup>a</sup>	85,2 <sup>a</sup>	85,6 <sup>a</sup>	86,1 <sup>a</sup>	85,6 <sup>a</sup>	3,6
CNF <sup>1</sup>	97,2 <sup>a</sup>	98,0 <sup>a</sup>	97,2 <sup>a</sup>	98,8 <sup>a</sup>	97,0 <sup>a</sup>	1,6
Digestibilidade Intestinal						
MS <sup>1</sup>	29,2 <sup>ab</sup>	27,7 <sup>b</sup>	32,8 <sup>a</sup>	26,2 <sup>b</sup>	28,6 <sup>ab</sup>	12,3
MO <sup>1</sup>	26,2 <sup>a</sup>	22,1 <sup>ab</sup>	25,2 <sup>ab</sup>	21,1 <sup>b</sup>	22,5 <sup>ab</sup>	14,7
PB <sup>2</sup>	49,7 <sup>a</sup>	53,0 <sup>a</sup>	53,1 <sup>a</sup>	50,4 <sup>a</sup>	48,8 <sup>a</sup>	7,6
FDN <sup>1</sup>	15,1 <sup>a</sup>	14,8 <sup>a</sup>	14,4 <sup>a</sup>	13,9 <sup>a</sup>	14,4 <sup>a</sup>	21,4
CNF <sup>1</sup>	2,8 <sup>a</sup>	2,0 <sup>a</sup>	2,8 <sup>a</sup>	1,2 <sup>a</sup>	3,0 <sup>a</sup>	63,9

Médias na linha, seguidas por letras diferentes, são diferentes pelo teste de Duncan ( $P < 0,05$ ). <sup>1</sup> % do total digerido; <sup>2</sup> % do total que chegou ao local de digestão; <sup>3</sup>FSFT = farelo de soja e farelo de trigo; FTUR = farelo de trigo e ureia; FA38 = farelo de algodão 38 % de PB; FATU = farelo de trigo, farelo de algodão 38 % de PB e ureia; SAL = testemunha.

Zervoudakis et al. (2002), ao trabalharem com milho e farelo de soja ou glúten, não observaram aumento nas digestibilidades totais ou parciais dos nutrientes, com exceção da

digestibilidade aparente total da PB que foi aumentada com a suplementação em relação ao controle. Resultados semelhantes foram obtidos por Figueiredo et al. (2008), que ao

avaliarem suplementos formulados com diferentes fontes de proteína para bovinos mestiços Holandês x Zebu no período das águas, não constataram efeitos significativos dos suplementos sobre a digestibilidade total e intestinal da proteína bruta.

Ao avaliar níveis de ureia em substituição ao farelo de algodão, Acedo et al. (2007) não verificaram diferenças nas digestibilidades aparentes totais da PB, EE, FDN e CNF, com valores médios apresentados, respectivamente, de 60,08; 58,85; 52,63 e 87,70%. Esses autores verificaram comportamento quadrático para digestibilidade aparente total da MS e MO. As máximas respostas obtidas em relação aos níveis de ureia foram 71,06 e 66,09% para os níveis de 1,21 e 1,68% de ureia, respectivamente, para a digestibilidade da MS e da MO.

A digestibilidade intestinal da MS observada no tratamento FA38 foi superior às dos tratamentos FTUR e FATU. Não houve efeito dos tratamentos sobre a digestibilidade intestinal da PB, FDN ou CNF.

Embora não tenha sido possível fazer análise estatística para comparação dos valores estimados de acordo com o

NRC (2001) e observados para NDT, devido ao fato de terem sido utilizados apenas dados médios, pode-se observar que os valores para NDTobs foram superiores, em média 13% aos do NDTtest para todos os tratamentos, inclusive o testemunha (Tabela 6), o que também foi observado por Villela et al. (2010). Resultados semelhantes foram observados por Moraes et al. (2006), ao avaliarem níveis de ureia em suplementos múltiplos fornecidos (4kg/dia) a bovinos no período da seca. Os menores valores verificados para o NDTtest se devem, principalmente, à sub-estimativa que se faz da digestibilidade da FDNp em condições tropicais, conforme observado por Kozloski et al. (2005) e Rocha Jr. et al. (2003), que encontraram resultados semelhantes. Também Sales et al. (2008) verificaram valores de NDTobs numericamente superiores aos obtidos para NDTtest. De acordo com os autores, possivelmente essa diferença tenha resultado dos efeitos associativos entre os ingredientes dos suplementos e com a pastagem ou mesmo da falta de ajuste das equações do NRC (2001) para as condições tropicais.

Tabela 6. Valores de NDT observados (NDTobs) e estimados (NDTtest) segundo o NRC (2001) para os cinco suplementos

Item	Suplementos <sup>1</sup>					Média
	FSFT	FTUR	FA38	FATU	SAL	
NDTobs	56,43	56,78	53,39	56,18	55,41	55,64
NDTtest	49,43	49,98	49,14	49,69	47,62	49,17

NDT = nutrientes digestíveis totais. <sup>1</sup> FSFT = farelo de soja e farelo de trigo; FTUR = farelo de trigo e ureia; FA38 = farelo de algodão 38 % de PB; FATU = farelo de trigo, farelo de algodão 38 % de PB e ureia; SAL = testemunha.

Não houve efeito dos tratamentos sobre o pH, cujo valor médio foi de 6,41 (Tabela 7). Resultados semelhantes foram obtidos por Paulino et al. (2005)

e Figueiredo et al. (2008), em condições similares, os quais encontraram o valor médio de 6,54 e 6,48. Da mesma forma, Villela et al. (2010), mesmo com nível

de suplementação um pouco superior (1kg/dia), não observaram efeito da suplementação sobre o pH que ficou em média 6,42. Os resultados deste trabalho indicam que o fornecimento de suplemento proteico de baixo consumo não compromete o pH ruminal, mesmo que as fontes proteicas utilizadas tenham degradabilidade ruminal diferente. Para todos os tratamentos e em todos os períodos os valores se mantiveram superiores a 6,1, limite abaixo do qual passa a ser considerado inibitório à adequada atividade dos microrganismos celulolíticos. A eficiência da síntese microbiana pode decrescer significativamente com valores de pH abaixo de 6,0. A concentração de N-NH<sub>3</sub> ruminal foi maior para o suplemento FTUR, cujo

teor de ureia é maior em relação aos demais tratamentos, e para os suplementos FSFT, FA38 e FATU em relação ao testemunha (Tabela 7); resultados também observados por Franco et al. (2002), que ao avaliarem o efeito da quantidade de suplemento e degradabilidade da proteína sobre este parâmetro, verificaram maiores níveis de N-NH<sub>3</sub> com os suplementos que continham fontes de maior degradabilidade da proteína e com os maiores fornecimentos. Da mesma forma, Manella et al. (2003) observaram maiores níveis de N-NH<sub>3</sub> em animais que recebiam suplementação proteica quando comparados aos não suplementados.

Tabela 7. Médias e coeficientes de variação (CV) para pH, nitrogênio amoniacal ruminal (N-NH<sub>3</sub> R) e omasal (N-NH<sub>3</sub> O) obtidos para os cinco suplementos

Item	Suplemento					CV(%)
	FSFT	FTUR	FA38	FATU	SAL	
pH ruminal						
	6,35 <sup>a</sup>	6,43 <sup>a</sup>	6,36 <sup>a</sup>	6,40 <sup>a</sup>	6,50 <sup>a</sup>	4,1
mg de N- NH <sub>3</sub> /dL						
Ruminal	10,83 <sup>b</sup>	15,16 <sup>a</sup>	11,91 <sup>b</sup>	11,43 <sup>b</sup>	7,10 <sup>c</sup>	14,9
Omasal	16,51 <sup>ab</sup>	17,86 <sup>a</sup>	14,14 <sup>ab</sup>	17,73 <sup>a</sup>	11,17 <sup>b</sup>	26,3

Médias na linha, seguidas por letras diferentes, são diferentes pelo teste de Duncan (P<0,05).

Moraes et al. (2009) observaram que a concentração de amônia ruminal apresentou comportamento linear e positivo em função dos níveis de ureia nos suplementos. Esse comportamento é esperado devido à alta taxa de hidrólise da ureia, a qual reflete o fornecimento de uma fonte prontamente disponível de N. Por outro lado, Figueiredo et al. (2008), ao avaliarem em condições semelhantes o efeito de diferentes fontes proteicas sobre este parâmetro,

não verificaram diferenças entre fontes ou pela suplementação. Todos os valores obtidos estão acima dos 5,0mg de N-NH<sub>3</sub>/dL de líquido ruminal sugeridos por Griswold et al. (2003) como não limitantes à fermentação microbiana. Entretanto, o valor obtido com o tratamento SAL está abaixo dos 10,0mg/dL de líquido ruminal considerado por Leng (1990) como ótimo para apropriada fermentação em condições tropicais. Esta poderia ser uma das justificativas

para o menor ganho de peso observado para o tratamento testemunha (639g/dia) em relação aos suplementados (855g/dia) em experimento de desempenho com os mesmos suplementos (VILLELA et al., 2009).

Recomenda-se o fornecimento de suplementos múltiplos no período das águas, na quantidade de 500 g/animal/dia, pois este não afeta o consumo de MS de pasto e permite maior consumo de MS total e de proteína, independente da fonte proteica utilizada. Ao se considerar que para os parâmetros avaliados não houve efeito da fonte, logo, a decisão de qual deve ser utilizada pode basear-se em aspectos econômicos.

## REFERÊNCIAS

ACEDO, T.S.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; MORAES, E.H.B.K.; FIGUEIREDO, D.M. Níveis de uréia em suplementos para terminação de bovinos em pastejo durante a época seca. **Acta Scientiarum. Animal Science**, v.29, n.3, p.301-308, 2007.

BOHNERT, D.W.; SCHAUER, C.S.; BAUER, M.L.; DELCURTO, T. 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.

COCHRAN, R.C.; ADAMS, D.C.; WALLACE, J.D.; GALYEAN, M.L. Predicting digestibility of different diets with internal markers: evaluation of four potential markers. **Journal of Animal Science**, v.63, p.1476-483, 1986.

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 Zootecnia**, v.30, n.2, p.470-481, 2001.

FIGUEIREDO, D.M.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; MORÃES, E.H.B.K.; VALADARES FILHO, S.C.; SOUZA, M.G. Fontes de proteína em suplementos múltiplos para bovinos em pastejo no período das águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.12, p.2222-2232, 2008.

FRANCO, G.L.; ANDRADE, P.; BRUNO FILHO, J.R.; DIOGO, J.M.S. Parâmetros ruminais e desaparecimento da FDN da forragem em bovinos suplementados em pastagem na estação das águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.6, p.2340-2349, 2002.

GRISWOLD, K.E.; APGAR, G.A.; BOUTON, J.; FIRKINS, J.L. Effects of urea infusion and ruminal degradable protein concentration on microbial growth, digestibility and fermentation in continuous culture. **Journal Animal Science**, v.81, n.2, p.329-336, 2003.

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.

KÖSTER, H.H.; WOODS, B.C.; COCHRAN, R.C.; VANZANT, E.C.; TITGEMEYER, D.M.; GRIEGER, K.C.; OLSON; STOKKA, G. Effects of increasing proportion of supplemental N from urea in prepartum supplements on range beef cow performance and forage intake and digestibility by steers fed low-quality forage. **Journal Animal Science**, v.80, p.1652-1662, 2002.

KOZLOSKI, G.V.; PEROTTONI, J.; BONNECARRÈRE SANCHEZ, L.M. Influence of the regrowth age on the nutritional potential of dwarf elephant grass hay (*Pennisetum purpureum* Schum.cv.Mott) consumed by lambs. **Animal Science and Technology**, v.119, p.1-11, 2005.

LEÃO, M.I.; VALADARES FILHO, S.C.; RENNÓ, L.N. Consumos e digestibilidades totais e parciais de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta e extrato etéreo em novilhos submetidos a três níveis de ingestão e duas metodologias de coleta de digestas abomasal e omasal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.670-678, 2004.

LENG, R.A. Factors affecting the utilization of “poor-quality” forages by ruminants particularly under tropical conditions. **Nutrition Research Reviews**, v.3, n.3, p.277-303, 1990.

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*. Características de fermentação ruminal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.4, p.1002-1012, 2003.

MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. Academic Press: New York, 1990. 483p.

MORAES, E.H.B.K.; PAULINO, M.F.; MORAES, K.A.K.; VALADARES FILHO, S.C.; ZERVOUDAKIS, J.T.; DETMANN, E. Uréia em suplementos protéico- energéticos para bovinos de corte durante o período da seca: características nutricionais e ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.770-777, 2009.

MORAES, H.B.K.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D.; MORAES, K.A.K. Níveis de proteína em suplementos para novilhos mestiços em pastejo durante o período de transição seca/águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.2135-2143, 2006.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. 7 ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 2001. 381p.

PAULINO, M.F.; MORAES, E.H.B.K.; ZERVOUDAKIS, J.T. Suplementação de novilhos mestiços recriados em pastagens de *Brachiaria decumbens* durante o período das águas: desempenho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002.

PAULINO, M.F.; MORAIS, E.H.B.K.; ZERVOUDAKIS, J.T.; ALEXANDRINO, E.; FIGUEIREDO, D.M. Fontes de energia em suplementos múltiplos de auto-regulação de consumo na recria de novilhos Mestiços em pastagens de *Brachiaria decumbens* durante o período das águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.957-962, 2005.

PORTO, M.O.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C.; SALES, M.F.L.; DETMANN, E.; CAVALI, J. 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**, v.37, n.12, p.2251-2260, 2009.

ROCHA JÚNIOR, V.R.; VALADARES FILHO, S.C.; MAGALHÃES, K.A.; FERREIRA, C.C.B.; VALADARES, R.F.D.; PAULINO, M.F. Determinação do valor energético de alimentos para ruminantes pelos sistemas de equações. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, p.473-479, 2003.

SALES, M.F.L.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S.D.; PORTO, M.O.; MORAES, E.H.B.K.; BARROS, L.V. Níveis de uréia em suplementos múltiplos para terminação de novilhos em pastagem de capim-braquiária durante o período de transição águas-seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.9, p.1704-1712, 2008.

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, D.J.; FOX, D.G.; VAN SOEST, P.J.; SNIFFEN, C.J. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.12, p.3562-3577, 1992.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. **SAS User's guide: statistics. electronic version 8.1**. Cary: SAS Intitute, 2001.

VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, F.F.; ROCHA JÚNIOR, V.B.; CAPPELLE, E.C. 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: Universidade Federal de Viçosa, 2001.p.291-358.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.

VILLELA, S.D.J.; PAULINO, M.F.; VALADARES, R.F.D.; VALADARES FILHO, S.C.; DETMANN, E. Fontes de proteína em suplementos para abate de bovinos aos 20 meses em pastejo: período das águas. **Revista Ciências Agronômicas**, v.40, n.1, p.141-149, 2009.

VILLELA, S.D.J.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C.; DETMANN, E.; VALADARES, R.F.D.; ARAÚJO, K.G. Suplementação para bovinos em pastejo no período de transição águas-seca: variáveis nutricionais. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.4, p.1033/1045, 2010.

VILLELA, S.D.J.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES FILHO, S.C.; LEÃO, M.I.; FIGUEIREDO, D.M. Fontes de proteína em suplementos para abate de bovinos em pastejo: período de transição águas-seca. **Revista Ciências Agronômicas**, v.39, n.2, p.317-326, 2008.

ZERVOUDAKIS, J.T.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; LANA, R.P.; CECON, P.R. Desempenho de novilhas Mestiças e parâmetros ruminais em novilhos, suplementados durante o período das águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.1050-1058, 2002.

ZERVOUDAKIS, J.T.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; CABRAL, L.S.; VALADARES FILHO, S.C.; MORAES, E.H.B.K.; PAULA, N.F.; CARVALHO, D.M.G. 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, n.4, p.754-761, 2008.

Data de recebimento: 14/07/2010

Data de aprovação: 12/04/2011