

Suplementação para bovinos em pastejo no período de transição águas-seca: variáveis nutricionais¹

Supplementation for steers on pasture during the transition phase between the rainy and the dry periods

VILLELA, Severino Delmar Junqueira^{2*}; PAULINO, Mário Fonseca³; VALADARES FILHO, Sebastião de Campos³; DETMANN, Edenio³; VALADARES, Rilene Ferreira Diniz⁴, ARAÚJO, Karoline Guedes¹

¹Parte da Tese de Doutorado do primeiro autor.

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

³Universidade Federal de Viçosa, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Zootecnia, Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

⁴Universidade Federal de Viçosa, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Medicina Veterinária, Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

*Endereço para correspondência: svillela@ufvjm.edu.br

RESUMO

Objetivou-se avaliar suplementos múltiplos formulados com diferentes fontes de proteína fornecidos a bovinos no período de transição águas/seca na base de 0,4% PV (1,0kg/dia). Utilizaram-se os tratamentos a base de: farelo de soja e farelo de trigo, farelo de trigo e ureia, farelo de algodão (38% de PB), farelo de trigo, farelo de algodão (38% de PB) e ureia e o tratamento testemunha. As variáveis nutricionais foram avaliadas em cinco novilhos com idade e peso médios iniciais de 17 meses e 249kg, fistulados no esôfago e no rúmen, distribuídos em cinco piquetes de 0,3 hectare, com disponibilidade média de forragem de 2.290kg/ha durante o experimento. O delineamento estatístico utilizado foi quadrado latino 5x5 incompleto. O teor de proteína bruta da forragem coletada via extrusa, foi em média 10,28%. A suplementação, de modo geral, proporcionou aumento no consumo de MS, sem afetar o consumo de MS de pasto ou consumo de fibra em detergente neutro. A digestibilidade da MS encontrada para o tratamento a base de farelo de soja e trigo foi superior à do tratamento com farelo de algodão, com 38% de proteína e ao testemunha. O valor médio do pH foi 6,42. A concentração de N-NH₃ ruminal foi maior para os tratamentos farelo de trigo e ureia, farelo de soja e trigo, farelo de algodão, trigo e

ureia em relação ao tratamento com farelo de algodão (38% de PB), que foi maior que o testemunha. Os valores encontrados para NDTobs foram superiores aos do NDTest para todos os tratamentos.

Palavras-chave: amônia ruminal, consumo, novilhos, pH, suplementos múltiplos

SUMMARY

Supplements with different protein sources were evaluated during the transition phase between the rainy and the dry seasons. The supplements were supplied in base of 0.4 % LW (1.0kg per day). The following treatments were used: soybean meal and wheat meal, wheat meal and urea, cottonseed meal 38% of CP, cottonseed meal 38%, soybean meal and urea and control. The nutritional parameters were evaluated in five steers with initial average weight and age of 249Kg and 17 months respectively, fistulated in the esophagus and in the rumen, distributed in five paddocks of 0.3 hectares. The statistical design was incomplete 5X5 Latin Square. The supplementation in general provided increase in the DM intake in kg/day or in relation to LW not affecting the intake of pasture DM or of NDF. The digestibility of the DM found in the soybean meal and wheat was superior to

cottonseed meal with 38% of CP and control. The average for pH was 6.42. The ruminal concentration of N-NH₃ was higher for treatments whit wheat bran and urea, wheat and soybean meal, cottonseed meal, wheat and urea in relation to treatment with cottonseed meal (38% CP). The found values for TDNobs were higher than TDNest for all treatments including control.

Keywords: pH, multiple supplements, N-NH₃, intake, steers

INTRODUÇÃO

A produção animal com base exclusivamente em gramíneas pode ser limitada, devido às variações no valor nutritivo causado pela sazonalidade, e, resulta conseqüentemente em problemas no balanceamento de nutrientes, particularmente no balanço compostos nitrogenados (N) e carboidratos com vistas à proteína. Assim, a base para o sucesso envolve a necessidade de 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 às exigências microbianas, ocorre limitação do crescimento dos micro-organismos ruminais e depressão da digestibilidade da parede celular, o que causa diminuição do consumo de matéria seca (MS), e conseqüentemente, redução do desempenho animal, que por sua vez está relacionado à quantidade e qualidade da forragem disponível. Segundo o NRC (1996), pastagens com menos de 2.000kg de matéria seca (MS) por hectare ensejam menor consumo de pasto e aumento do tempo de pastejo. O consumo também pode cair se a forragem ingerida tiver menos que 6 a 8% de proteína bruta na MS.

Quando as forragens são de qualidade inferior, o conteúdo de proteína pode

ser baixo e não suprir os requerimentos em proteína degradada no rúmen (PDR) para crescimento microbiano e atividade fermentativa adequada. Assim, a taxa de digestão da parede celular cai abruptamente, a forragem deixa o rúmen mais lentamente e o consumo diminui. Nessas situações, torna-se fundamental a correção da deficiência protéica para estimular o consumo e a digestibilidade da forragem seca, e desse modo melhorar o desempenho dos animais.

Um grande desafio é prever com eficiência o impacto que a suplementação exercerá no desempenho animal. Uma estratégia de suplementação adequada seria aquela destinada a potencializar o consumo e a digestibilidade da forragem disponível.

Objetivou-se com este experimento, avaliar suplementos formulados com diferentes fontes de proteína, sobre variáveis 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 657m.

O experimento foi conduzido a partir do dia 31 de março até 27 de maio de 2003, que correspondeu ao período de transição entre as águas e a seca. A área experimental foi constituída de cinco piquetes de 0,3 hectare cada, formados com *Brachiaria decumbens*, providos de bebedouro e cocho coberto.

Foram avaliados quatro suplementos formulados para conter aproximadamente 38 % de PB com base na matéria seca, constituídos a base de farelo de soja e farelo de trigo; farelo de trigo e ureia; farelo de algodão 38 % de PB; farelo de trigo, farelo de algodão 38% de PB e ureia; e o tratamento testemunha (Tabelas 1 e 2). O fornecimento dos suplementos foi diário, por volta das 10h, na proporção de 0,4% PV (1,0 kg/animal).

Foram utilizados cinco novilhos mestiços holandês-zebu, com idade e peso médios iniciais de 17 meses e 249kg, fistulados no esôfago e no rúmen.

O experimento constou de quatro períodos experimentais com 14 dias de duração, os oito primeiros dias foram destinados à adaptação dos animais e fornecimento do indicador externo, o óxido crômico, fornecido em dose única (10 g), por volta das 12h, a partir do terceiro dia de adaptação.

Dados climáticos como precipitação total, temperatura média dos meses

correspondentes aos períodos experimentais e do mês antecedente foram observados (Figura 1).

Amostras de todos os ingredientes utilizados e dos suplementos foram coletadas durante o preparo das misturas, para posterior análise laboratorial.

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), e as análises de 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 determinados da mesma forma que Villela et al. (2008). Os carboidratos totais foram calculados pela fórmula: $CHO (\%MS) = 100 - [PB (\%MS) + EE (\%MS) + MM (\%MS)]$.

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

Ingredientes	Tratamentos ³				
	FSFT	FTUR	FA38	FATU	SAL
Farelo de Soja	70,0	-	-	-	-
Farelo de Trigo	20,0	80,5	-	47,5	-
Farelo de Algodão-38%	-	-	90,5	38,0	-
Ureia	-	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

¹Composição 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; ²Composição: sal comum, 94,20%; sulfato de zinco, 4,238%; sulfato de cobre, 1,36%; sulfato de cobalto, 0,172%; iodato de potássio, 0,0471%; ³FSFT: a base de 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.

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 ²			
	FSFT	FTUR	FA38	SAL
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 ⁴	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; ²FSFT:a base de 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.

Degradabilidade estimada utilizando-se valores da Tabela de Composição de Alimentos no Brasil (VALADARES FILHO et al., 2001)

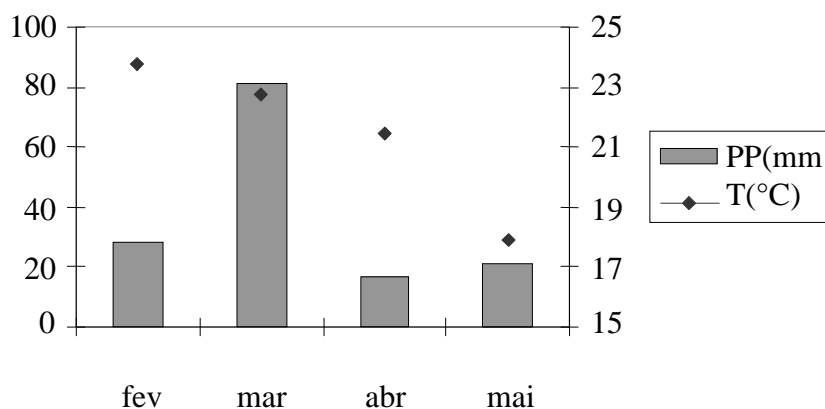


Figura 1. Precipitações pluviométricas (PP) e temperaturas médias (T) dos meses correspondentes aos períodos experimentais e do mês antecedente. Fonte: DEA/UFV

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 próximo aos piquetes experimentais para jejum prévio de aproximadamente 12 horas, e assim 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 para pastejarem por aproximadamente 40 a 50 minutos, em seguida foram recolhidos para a retirada das bolsas e soltos em seus piquetes. As amostras de extrusa foram colocadas em sacos plásticos, identificadas e congeladas a -10°C, para posteriores análises.

Ao nono dia às 08h, ao décimo primeiro dia às 12h e ao décimo terceiro dia às 18h, foram coletadas amostras de fezes (aproximadamente 300g) via reto e 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 °C. Posteriormente, as amostras de fezes e digesta omasal 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 determinação do consumo de matéria seca, foi utilizada a fibra em detergente ácido indigerida (FDAi). Assim, foi estabelecida a relação entre a

ingestão diária do indicador e sua concentração nas fezes. A FDAi foi determinada nas amostras de suplementos, digesta omasal, fezes e extrusa mediante o procedimento da digestibilidade *in situ* por 144 horas. Posteriormente, foram submetidas ao tratamento com solução de detergente ácido durante uma hora.

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

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

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, da qual foi retirada uma alíquota de 40 mL 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. Foi adicionado 1mL de ácido sulfúrico (1:1) à amostra, que foi acondicionada em frasco de polietileno, identificada e congelada a -20 °C.

As amostras compostas fecais, omasais e esofágicas foram avaliadas quanto aos teores de MS, matéria orgânica (MO), N, extrato etéreo (EE) e cinzas, fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA). Os carboidratos não fibrosos (CNF) dos suplementos foram estimados de acordo com a fórmula:

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

Os teores de nutrientes digestíveis totais (NDTest) foram obtidos de acordo com as equações sugeridas pelo NRC (2001), a partir da composição dos alimentos avaliados, o qual estima 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:

$NDT = PBD + 2,25 \times AGD + FDNpd + CNFD - 7$, na qual o valor 7 é referente ao valor fecal metabólico (Weiss et al., 1992, citados pelo 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.

A cada período experimental, sorteava-se cada animal, para um dos tratamentos.

Empregou-se o delineamento em quadrado latino incompleto (5×5) com cinco tratamentos, cinco animais e quatro períodos experimentais. O experimento constou de quatro períodos experimentais com 14 dias de duração, o que totalizou 56 dias de avaliação.

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 Tukey em nível de 5 % de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor médio de PB da espécie *Brachiaria decumbens* utilizada, foi de 10,28% (Tabela 3). A queda no teor de PB observada com o decorrer dos períodos pode ter ocorrido em função do avanço em maturidade da forragem disponível. Como este experimento correspondeu à fase de transição do período das águas para a seca, houve uma redução na disponibilidade de pasto, que passou de 2.650 para 1.950kg MS/ha do início ao fim do experimento. Portanto, ainda que a média tenha sido 2.290kg MS/ha, a redução observada no último período pode ter limitado a seletividade do pastejo.

Entretanto, todos os valores estiveram acima do valor mínimo de 7,0% relatado por Minson (1990), como limitante à adequada atividade dos micro-organismos do rúmen; e foram inferiores ao valor de 12 % considerado por Euclides et al. (2001), como necessário à produção máxima para todos os propósitos em um rebanho de bovino de corte.

Os consumos de MS e MO foram superiores ($P < 0,05$) com os tratamentos a base de farelo de soja e farelo de trigo, e farelo de algodão (38% de proteína), trigo e ureia em relação ao testemunha e farelo de trigo e ureia (Tabela 4). O maior consumo de MS total observado em animais suplementados com farelo de soja e trigo e farelo de algodão trigo e ureia em relação aos não suplementados (testemunha), é justificado pelo acréscimo do

suplemento consumido, já que, no nível de suplementação utilizado (0,4% do PV) não se espera efeito substitutivo. Já os consumos de MSP e MOP foram superiores com os tratamentos farelo de soja e farelo de trigo e testemunha em relação ao farelo de trigo e ureia.

O consumo de MS em relação ao peso vivo foi superior no tratamento farelo de soja e farelo de trigo em relação aos tratamentos farelo de algodão (38% PB), farelo de trigo e ureia e testemunha, e os dois últimos foram inferiores ao farelo de algodão, trigo e ureia. Os consumos médios de MS e FDN em relação ao peso vivo foram 1,97 e 1,21% do PV, respectivamente. Esses valores foram inferiores aos observados (2,22 e 1,43% do PV) com os mesmos animais no

período das águas (VILLELA et al., 2009). Esta diferença no consumo de FDN é um indicativo de que o teor de FDN não seria tão limitante do consumo, e possivelmente a digestibilidade da FDN é mais importante do que o teor em si.

Uma vez que, qualquer decréscimo no consumo voluntário tem efeito negativo e significativo sobre a eficiência de produção, o entendimento dos fatores que restringem o consumo de forragem pode ser de grande importância como elemento auxiliar no estabelecimento de manejos que permitam superar essas limitações e melhorar a utilização das pastagens. Vale ressaltar que o consumo só será controlado pelo valor nutritivo da forragem, se a quantidade de forragem disponível não for limitante.

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

Item ¹	Extrusas			
	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

¹% MS.

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

Item	Tratamentos					CV(%)
	FSFT	FTUR	FA38	FATU	SAL	
	kg/dia					
CMS	5,68 ^a	4,91 ^c	5,16 ^{bc}	5,55 ^{ab}	4,80 ^c	5,64
CMSP	4,81 ^a	4,12 ^c	4,29 ^{bc}	4,56 ^{abc}	4,75 ^{ab}	6,30
CMO	5,00 ^a	4,32 ^c	4,54 ^{bc}	4,78 ^{ab}	4,18 ^c	5,65
CMOP	4,23 ^a	3,63 ^c	3,77 ^{bc}	4,02 ^{abc}	4,18 ^{ab}	6,30
CPB	0,85 ^a	0,74 ^b	0,79 ^{ab}	0,82 ^a	0,49 ^c	5,49
CEE	82,94 ^a	73,35 ^b	88,20 ^a	86,70 ^a	66,76 ^b	5,23
CFDN	3,33 ^a	2,97 ^b	3,12 ^{ab}	3,28 ^{ab}	3,15 ^{ab}	5,99
CCNF	0,74 ^a	0,71 ^{ab}	0,54 ^c	0,67 ^b	0,47 ^d	5,03
	g/kg PV					
CMS	21,60 ^a	18,8 ^c	19,4 ^{bc}	20,8 ^{ab}	17,7 ^c	5,35
CFDNP	12,80 ^a	11,5 ^b	11,7 ^{ab}	12,6 ^a	11,7 ^{ab}	5,34

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

¹FSFT: a base de 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.

Foram encontrados valores médios para a digestibilidade total, ruminal e intestinal da MS, MO, PB, FDN e CNF obtidos para os cinco tratamentos (Tabela 5).

A digestibilidade da MS obtida no tratamento a base de farelo de soja e farelo de trigo foi superior à do tratamento com farelo de algodão (38% de proteína) e testemunha, possivelmente devido à maior digestibilidade do farelo de soja e menor disponibilidade de amônia nos tratamentos a base de farelo de algodão (38% de proteína) e testemunha. A digestibilidade da PB do tratamento farelo de soja e farelo de trigo foi superior à do tratamento farelo de algodão (38% PB), e a do testemunha foi inferior à de todos tratamentos. Melhorias nas digestibilidades devido à suplementação, também foram observados por Mallmann et al. (2006), que compararam o consumo e a digestibilidade em animais alimentados

com feno de baixa qualidade, e observaram melhoria no consumo e na digestibilidade da forragem com a suplementação, resultado também obtido por Gomes et al. (2006) que encontraram melhoria no consumo e digestibilidade da forragem de baixa qualidade com fornecimento de suplemento a base de farelo de algodão com 38% de PB.

Os valores encontrados para a digestibilidade ruminal da MO dos tratamentos farelo de trigo e ureia, e farelo de algodão, trigo e ureia foram superiores aos dos tratamentos farelo de algodão (38% PB) e testemunha. Não houve efeito dos tratamentos para a digestibilidade ruminal da FDN. A digestibilidade ruminal da PB do testemunha foi inferior ao tratamento a base de farelo de algodão (38% PB) que, por sua vez, foi inferior aos tratamentos farelo de trigo e ureia e farelo de algodão,

trigo e ureia, o que indica que nestes pode ter havido maior perda de amônia. Bohnert et al. (2002) utilizaram farelo de soja ou farelo de soja tratado mais farinha de sangue, para avaliar a influência da degradabilidade ruminal da proteína nos suplementos sobre o consumo, digestibilidade e eficiência microbiana em

bovinos que consumiram forragem de baixa qualidade. Estes autores não observaram efeito da suplementação ou degradabilidade sobre o consumo de MS e MO de feno, enquanto os consumos de MS e MO totais aumentaram com a suplementação.

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

Item	Tratamentos ³					CV(%)
	FSFT	FTUR	FA38	FATU	SAL	
Digestibilidade Total						
MS	61,3 ^a	58,2 ^{ab}	56,6 ^b	58,4 ^{ab}	56,1 ^b	3,6
MO	62,1 ^a	59,0 ^{ab}	57,4 ^b	59,8 ^{ab}	57,0 ^b	3,8
PB	72,1 ^a	71,6 ^{ab}	68,1 ^b	71,0 ^{ab}	57,0 ^c	3,1
FDN	60,1 ^a	58,3 ^a	54,9 ^b	57,9 ^a	59,0 ^a	5,7
CNF	97,8 ^a	97,6 ^a	97,1 ^a	97,5 ^a	96,4 ^a	0,4
Digestibilidade Ruminal						
MS ¹	81,0 ^{bc}	84,6 ^a	78,8 ^c	84,0 ^{ab}	80,9 ^{bc}	2,3
MO ¹	86,0 ^{abc}	88,8 ^a	83,9 ^c	88,0 ^{ab}	85,1 ^{bc}	2,2
PB ²	44,3 ^{ab}	46,4 ^a	40,0 ^b	47,2 ^a	21,4 ^c	7,2
FDN ¹	87,5 ^a	92,2 ^a	88,4 ^a	90,4 ^a	89,9 ^a	3,8
CNF ¹	97,7 ^a	97,4 ^{ab}	97,0 ^b	97,4 ^{ab}	96,1 ^b	0,3
Digestibilidade Intestinal						
MS ¹	19,0 ^{ab}	15,4 ^c	21,2 ^a	16,0 ^{bc}	19,2 ^{ab}	10,6
MO ¹	14,0 ^{abc}	11,2 ^c	16,1 ^a	12,1 ^{bc}	14,9 ^{ab}	14,0
PB ²	50,0 ^a	46,6 ^a	46,9 ^{ab}	50,0 ^a	44,8 ^b	4,1
FDN ¹	12,6 ^a	7,8 ^a	11,6 ^a	9,6 ^a	10,1 ^a	33,2
CNF ¹	4,6 ^a	8,9 ^a	4,4 ^a	4,6 ^a	10,0 ^a	82,2

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

¹% do total digerido; ²% do total que chegou ao local de digestão; ³FSFT: a base de 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.

Zervoudakis et al. (2002) trabalharam com milho e farelo de soja ou glúten, e também não observaram aumento nas digestibilidades totais ou parciais dos nutrientes, exceto a digestibilidade da PB que aumentou com a suplementação em relação ao controle. Da mesma forma, Moraes et al. (2009) não

encontraram diferenças entre os níveis de ureia para as digestibilidades aparentes totais da MS, PB, EE, FDN, CT e CNF, as quais demonstraram valores médios, respectivamente, de 71,6; 61,0; 59,8; 65,5; 85,1 e 74,1%. Acedo et al. (2007), avaliaram níveis de ureia em substituição ao farelo de

algodão e não verificaram diferenças nas digestibilidades aparentes totais da PB, EE, FDN e CNF, em função dos níveis de ureia, e os valores médios encontrados foram de 60,08; 58,85; 52,63 e 87,70% respectivamente. 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 MS e MO.

A digestibilidade intestinal da MS encontrada nos tratamentos farelo de algodão (38% PB), farelo de soja e farelo de trigo e sal foram superiores às dos tratamentos farelo de trigo e ureia e farelo de algodão, trigo e ureia. Não houve efeito dos tratamentos sobre a digestibilidade intestinal da PB, FDN ou CNF.

Na Tabela 6, encontram-se os valores de NDT observados (NDTobs) e estimados (NDTest) segundo o NRC (2001) para as dietas, obtidos para os cinco tratamentos.

Tabela 6. Valores de NDT observados (NDTobs) e estimados (NDTest) segundo o NRC (2001) para as dietas obtidos para os cinco tratamentos

Item	Tratamentos ¹					Média
	FSFT	FTUR	FA38	FATU	SAL	
NDTobs	57,36	57,79	52,44	56,52	52,82	55,39
NDTest	52,38	54,02	51,41	53,22	48,58	51,92

1- FSFT: a base de 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.

Os valores encontrados para NDTobs foram numericamente superiores (em média 7 %) aos do NDTest para todos os tratamentos, inclusive o testemunha. Resultados semelhantes foram encontrados por Moraes et al. (2006) que, avaliaram os níveis de ureia em suplementos múltiplos fornecidos (4kg/dia) a bovinos no período da seca, e demonstraram que os valores médios encontrados para NDTobs foram superiores aos encontrados para NDTest em todos tratamentos. Estes menores valores encontrados para o NDTest 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) encontraram valores de NDTobs numericamente superiores aos encontrados para NDTest. De acordo com os autores, possivelmente essa diferença resultou dos efeitos associativos entre os ingredientes dos suplementos (entre si) e com a pastagem, ou da falta de ajuste das equações do NRC (2001) para as condições tropicais.

Não houve efeito dos tratamentos sobre o pH, cujo valor médio foi de 6,42. Para todos os tratamentos e em todos os períodos os valores se mantiveram superiores a 6,1, limite mínimo e abaixo do qual, a atividade dos micro-organismos celulolíticos é prejudicada (Tabela 7).

Tabela 7. Médias e coeficientes de variação (CV) para pH, N-NH₃ ruminal (R) e N-NH₃ omasal (O) obtidos para os cinco tratamentos

Item	Tratamentos ¹					CV(%)
	FSFT	FTUR	FA38	FATU	SAL	
pH	6,43 ^a	6,43 ^a	6,38 ^a	6,35 ^a	6,50 ^a	2,6
	mg de N- NH ₃ /dL					
R	24,16 ^a	29,84 ^a	17,52 ^{bc}	28,96 ^a	9,47 ^c	5,0
O	20,10 ^a	19,96 ^a	14,89 ^{bc}	17,25 ^{ab}	12,04 ^c	17,7

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

1- FSFT:a base de 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.

A concentração de N-NH₃ ruminal, foi maior (p<0,05) para os tratamentos farelo de trigo e ureia, farelo de soja e farelo de trigo, e farelo de algodão, trigo e ureia (fontes com maior degradabilidade e maiores teores de NNP) em relação ao farelo de algodão (38% PB), que foi maior que o testemunha. Resultados semelhantes foram observados por Franco et al. (2002), que avaliaram o efeito da quantidade de suplemento e degradabilidade da proteína sobre este parâmetro, e encontraram maiores níveis de N-NH₃ em suplementos com fontes de maior degradabilidade da proteína e com os maiores fornecimentos. Da mesma forma, Manella et al. (2003) observaram maiores níveis de N-NH₃ em animais suplementados comparados aos não suplementados.

Moraes et al. (2009) observaram que a concentração de amônia ruminal apresentou comportamento linear e positivo em função dos níveis de ureia nos suplementos, comportamento esperado devido à alta taxa de hidrólise da ureia. Este aumento reflete o fornecimento de uma fonte prontamente disponível de N.

Todos os valores obtidos estão acima dos 5,0 mg de N-NH₃/dL de líquido

ruminal sugeridos por Griswold et al. (2003) como não limitantes à fermentação microbiana. Entretanto, o valor encontrado 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.

A suplementação permitiu que os níveis de N-NH₃ ficassem acima (farelo de soja e farelo de trigo, farelo de trigo e ureia e farelo de algodão, trigo e ureia) ou próximo (farelo de algodão (38% PB) do recomendado por Leng (1990), que sugere que animais nos trópicos têm maximização do consumo da MS com 20,0mg/dL.

Recomenda-se o fornecimento de suplementos múltiplos no período de transição das águas para seca na proporção de 0,4% do peso vivo (1,0kg/animal/dia), pois este não afetou o consumo de MS de pasto, o que permite maior consumo de MS total e de proteína. Além disso, não houve efeito sobre o pH e a concentração de amônia ruminal foi maior com a suplementação, pois atinge patamares considerados mais adequados à potencialização da fermentação ruminal em condições tropicais.

REFERÊNCIAS

- ACEDO, T.S.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; MORAES, E.H.B.K.; FIGUEIREDO, D.M. Níveis de ureia 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.; DELCURTO, T. 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, 2002.
- EUCLIDES, V.P.B.; EUCLIDES FILHO, K; COSTA, F.P. Desempenhos de novilhos F1 s Angus-Nelore em pastagem de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.470-481, 2001.
- 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.
- GOMES, S.P.; LEÃO, M.I., VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, M.P. Consumo, digestibilidade e produção microbiana em novilhos alimentados com diferentes volumosos, com e sem suplementação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, p.884-892, 2006.
- GRISWOLD, K.E; APGAR, G.A.; BOUTON, J. Effects of urea infusion and ruminal degradable protein concentration on microbial growth, digestibility and fermentation in continuous culture. **Journal of Animal Science**, v.81, p.329-336, 2003.
- 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 Feed 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 Review**, v.3, n.3, p.277-303, 1990.
- MALLMANN, G.M.; PATINO, H.O.; SILVEIRA, A.L., MEDEIROS, F.S.; KNORR, M. Consumo e digestibilidade de feno de baixa qualidade suplementado com nitrogênio não protéico em bovinos de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, p.331-337, 2006.
- 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, 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.

MORAES, E.H.B.K.; PAULINO, M.F.; MORAES, K.A.K.; VALADARES FILHO, S.C.; ZERVOUDAKIS, J.T.; DETMANN, E. Ureia 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.

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

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient Requirements of Beef Cattle**. 7.ed. Washington, D.C. National Academy Press, 1996. 242p.

ØRSKOV, E.R.; TYLER, M. **Energy nutrition in ruminants**. Cambridge: Elsevier Science Publishers, 1990. 146p.

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 ureia 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.

SAS INSTITUTE. **Statistical analysis system: user's guide: statistics**. Version 6. 4.ed. Cary, 1990. 1686p.

VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, F.F.; ROCHA JÚNIOR, V.R.; CAPPELLE, E.R. **Tabelas de composição de alimentos e exigências nutricionais para bovinos no Brasil**. 2001. Disponível em: <http://www.simcorte.com/index/Palestras/s_simcorte/16_tiao.PDF>. Acesso em: 01 set 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 Agrônômicas**, v.39, n.2, p.317-326, 2008.

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 Agrônômicas**, v.40, n.1, p.141-149, 2009.

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. Supl.

Data de recebimento: 04/11/2009

Data de aprovação: 23/09/2010