

Níveis de uréia em suplementos protéicos para novilhos mantidos em pastagem de capim Mombaça no inverno

Fernanda Barros Moreira^{1*}, Ivone Yurika Mizubuti¹, Ivanor Nunes do Prado², Marco Antônio da Rocha¹, Edson Luiz de Azambuja Ribeiro¹ e Marcelo Takeo Matsubara¹

¹Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Londrina, Câmpus Universitário, Cx. Postal 6001, 86051-990, Londrina, Paraná, Brasil. ²Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. *Autor para correspondência. e-mail: fbmoreira@sercomtel.com.br

RESUMO. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes níveis de uréia em suplementos protéicos em comparação com a suplementação mineral sobre o desempenho de novilhos mantidos em pastagem de capim Mombaça no período da entressafra. Foram utilizados 36 novilhos (± 347 kg, ± 18 meses), separados ao acaso em quatro tratamentos: suplementação com sal mineral (SMI), com sal mineral proteinado com 5% de uréia (SP5), com 10% de uréia (S10) e com 15% de uréia (S15). Houve efeito quadrático dos níveis de uréia sobre o ganho médio diário (GMD), sendo o maior GMD obtido para o tratamento S10 (0,87 kg/dia). Nos primeiros 28 dias de suplementação, ocorreu diminuição no ganho médio diário (GMD) com o aumento na quantidade de uréia nos suplementos. Houve diminuição no consumo do suplemento com o aumento nos níveis de uréia. A melhor margem líquida foi obtida para o tratamento S10, em que se observou um ganho excedente de R\$ 0,41/animal/dia.

Palavras-chave : entressafra, ganho de peso, novilhos, proteína degradável, sal proteinado.

ABSTRACT. Urea Levels in Protein Supplements for Steers Grazing Mombaça Pasture during the Winter. This work objective was to evaluate the effect of different urea levels in protein supplements compared to mineral supplements on the performance of steers grazing Mombaça pasture, during the winter. Thirty six steers were used (± 347 kg, ± 18 months), splitted into 4 treatments: protein mineral salt supplement with 5% of urea (SP5); 10% of urea (S10); 15% of urea (S15); mineral sal supplementation (SMI). There was a quadratic effect of the urea levels on the average daily gain (ADG), and the best ADG was for the S10 treatment (0,87 kg/day). In the first 28 days of supplementation, there was a reduction on the ADG as the urea levels rise. There was a decreased in the supplements intake when the urea percentage increased. Considering the costs, the better net income was for the S10 treatment, were the excedent gain was of R\$0.41/animal/day.

Key words: winter, weight gain, steers, degradable protein, protein salt.

Introdução

A pecuária de corte do Brasil caracteriza-se pela produção extensiva em pastejo. Em geral, o sistema apresenta abundância de forragem durante a primavera e o verão e deficiência de forragem no período seco, ou seja, no outono e no inverno. Isso resulta em uma estação úmida, marcada por ganhos de peso animal, e por uma estação seca, quando há perda de peso.

O uso de pastagens diferidas no final do verão para serem utilizadas no período da seca tem sido uma alternativa de baixo custo. Contudo, muitas vezes, o que se observa é a manutenção (Moreira *et al.*, 2003) ou até mesmo a queda de peso animal (Zanetti *et al.*, 2000), mesmo quando existe disponibilidade de forragem. Esses resultados podem

ser explicados principalmente pela queda na qualidade da forragem madura, uma vez que os níveis de proteína bruta e de proteína bruta digestível, assim como a digestibilidade da forragem diminuem em decorrência do amadurecimento da planta (Moreira *et al.*, 2004a).

Esses mesmos trabalhos têm mostrado que os níveis de proteína bruta de forrageiras tropicais, no período do inverno, apresentam valores inferiores a sete. Van Soest (1994) destacou que o teor de proteína bruta da dieta de 7% é o mínimo para que não haja prejuízo para os microorganismos do rúmen e, por consequência, queda na digestibilidade da forragem.

Por isso, o uso de suplementos que complementem a quantidade adequada de proteína necessária para o melhor aproveitamento da forragem

disponível tem sido benéfico para o desempenho animal (Moreira *et al.*, 2004b). Suplementos ricos em proteína degradável no rúmen têm sido utilizados, no entanto alguns cuidados devem ser tomados em relação aos níveis de uréia nesses suplementos. Os mesmos autores acima citados observaram que, durante os primeiros 28 dias de suplementação, o ganho médio diário (GMD) de bovinos suplementados com sal mineral proteinado foi inferior ao GMD de bovinos suplementados com sal mineral. Associaram esse efeito à necessidade de adaptação ao uso da uréia na dieta de ruminantes, uma vez que a introdução de uréia na dieta dos ruminantes poderia ocasionar um efeito negativo sobre o desempenho animal durante os primeiros 28 dias de suplementação.

Ademais, a uréia, quando adicionada ao suplemento, poderia ocasionar queda no consumo desse (Boin, 1994), o que resultaria em baixa ingestão de nutrientes via suplemento, não alcançando, dessa forma, os níveis mínimos de proteína bruta na dieta para que não haja comprometimento da flora ruminal. O resultado final seria a ausência de efeito da suplementação sobre um melhor desempenho animal.

O objetivo deste trabalho foi estudar o desempenho de bovinos de corte mantidos em pastagem de capim Mombaça, no período do inverno, suplementados com sal mineral ou sal mineral proteinado com diferentes níveis de uréia (5%, 10% ou 15%) em sua composição.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Ibicatu, localizada no município de Centenário do Sul, região norte do Paraná. O solo da região é do tipo latossolo vermelho escuro, com textura média, e o clima é caracterizado por subtropical úmido mesotérmico, conforme descrito pela Seab (1994).

Foram utilizados 36 bovinos, F1 Limousin - Nelore, castrados, compeso inicial médio de 347 kg e idade inicial média de 18 meses. No início do período experimental, os animais foram tratados com vermífugo à base de ivermectina e o controle da mosca do chifre foi realizado através de inseticidas à base de cipermetrina, à medida que o mesmo era necessário.

Os animais foram identificados e separados ao acaso em quatro tratamentos: suplementação com sal mineral (SMI); suplementação com sal mineral proteinado com 5% de uréia (SP5); suplementação com sal mineral proteinado com 10% de uréia (SP10); suplementação com sal mineral proteinado com 15% de uréia (SP15).

Para a formulação dos suplementos, foram utilizados: farinha de varredura da mandioca, farelo de algodão, uréia/sulfato de amônio na proporção de

10:1, premix mineral e sal comum. A proporção dos ingredientes utilizados para o preparo dos suplementos está demonstrada na Tabela 1.

A farinha de varredura da mandioca apresentava 89,10% de matéria seca (MS), 3,30% de proteína bruta (PB), 0,20% de extrato etéreo (EE) e 9,80% de fibra em detergente neutro (FDN). O farelo de algodão apresentava 89% de MS, 33% de PB, 0,81% de EE e 31,40% de FDN.

A distribuição dos suplementos era realizada três vezes por semana, *ad libitum*, de forma que o consumo diário era limitado pela presença do cloreto de sódio nos suplementos. A cada troca dos animais de piquetes, eram recolhidas e pesadas as sobras dos suplementos nos cochos. O consumo médio dos suplementos foi obtido pela diferença entre o fornecido no período e as sobras retiradas na troca de piquetes. O consumo de proteína bruta verdadeira foi obtido multiplicando-se o consumo médio do suplemento pelo teor de proteína bruta presente no mesmo, desconsiderando o nitrogênio oriundo da uréia. O consumo médio de nitrogênio não protéico foi obtido multiplicando-se o consumo médio do suplemento pelo teor de nitrogênio oriundo da uréia do suplemento.

Tabela 1. Composição dos suplementos utilizados nos diferentes tratamentos durante o período experimental.

Table 1. Composition of the supplements used in different treatments during the experimental period.

Componente (%) (Component (%))	SMI ⁴	SP5 ¹	SP10 ²	SP15 ³
Farinha de varredura da mandioca Cassava meal by-product	00	60	60	60
Farelo de algodão Cottonseed meal	00	20	15	10
Uréia/Sulfato de amônio Urea/Amonium sulfate	00	5	10	15
Premix mineral ⁵ Mineral premix ⁵	33	5	5	5
Sal comum Salt	67	10	10	10

¹Sal proteinado com 5% de uréia; ²sal proteinado com 10% de uréia; ³sal proteinado com 15% de uréia; ⁴sal mineral; ⁵5 g P, 56 g Ca, 15 g Mg, 16 g S, 56 g Na, 2 500 mg Zn, 650 mg Cu, 1250 mg Mn, 500 mg Fe, 25 mg Co, 40 mg I, 15 mg Se e 150 mg F1.

¹Protein salt with 5% of urea; ²Protein salt with 10% of urea; ³Protein salt with 15% of urea; ⁴Mineral salt; ⁵5 g P, 56 g Ca, 15 g Mg, 16 g S, 56 g Na, 2 500 mg Zn, 650 mg Cu, 1250 mg Mn, 500 mg Fe, 25 mg Co, 40 mg I, 15 mg Se and 150 mg F1.

A cada 28 dias, foi feita a pesagem dos animais, após 4 horas de jejum de sólidos e líquidos, totalizando um período experimental de 84 dias, entre os meses de maio e agosto do ano de 2002. Foi feita a avaliação do ganho médio diário nos primeiros vinte e oito dias de suplementação (período de adaptação – GMDadap), ganho médio diário durante todo o período experimental, excluindo os primeiros vinte e oito dias de suplementação (GMD), e ganho médio diário considerando todo o período de avaliação, inclusive os primeiros 28 dias de suplementação (GMDtotal).

Os animais foram mantidos em quatro piquetes de capim Mombaça (*Panicum maximum* Jacq. Cv. Mombaça), totalizando uma área de 34,2 ha. Nos

piquetes, estavam localizados bebedouros com capacidade de 4000 L e cochos cobertos com comprimento de 5 m lineares.

Esses piquetes foram diferidos em fevereiro de 2002, para serem utilizados a partir de maio do mesmo ano. A cada 28 dias, os animais eram alternados de piquetes, de forma que, ao final do período experimental, cada tratamento passou por três piquetes, permanecendo 28 dias em cada um deles. Foi utilizado o manejo com lotação contínua e carga fixa, obedecendo à taxa de lotação de 0,88 unidades animais (UA)/ha. A taxa de lotação utilizada foi estimada em função da disponibilidade de folhas e de matéria seca total no início do experimento.

Para estimar o ganho de peso vivo por hectare, fez-se a multiplicação do GMDtotal obtido em cada tratamento pelo número de animais por hectare durante o período experimental.

Para estimar a massa de matéria seca dos piquetes, foram coletadas, por piquete, 6 amostras de 0,25 m² a cada 28 dias, cortadas 10 cm acima do solo e pesadas conforme técnica descrita por Houlderbaun e Sollenberg (1992). Essas amostras foram divididas em duas porções: uma delas foi separada em lâmina foliar, colmo e material morto; na outra porção, não foi feita a separação, sendo mantidos todos os componentes da planta. As duas porções foram secas em estufa a 55°C por 72h, pesadas e moídas para análises posteriores.

Nas amostras de forragem e da lâmina foliar, coletadas conforme detalhado no parágrafo anterior, foram determinados os teores de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, proteína bruta digestível, fibra em detergente neutro e fibra detergente ácido, conforme descrito por Silva (1990). Os teores de proteína digestíveis foram obtidos subtraindo-se a proteína insolúvel em detergente ácido do teor de proteína bruta, conforme metodologia de Van Soest (1994).

Para avaliação dos custos dos suplementos, foram utilizados os preços obtidos na compra dos ingredientes para a formulação dos suplementos. Para obtenção da receita líquida, foi considerado o valor da arroba do boi gordo pago na região no mês de agosto de 2002, considerando um rendimento de carcaça de 50%. Os custos dos ingredientes foram os seguintes: R\$ 0,07/kg da farinha de varredura da mandioca; R\$ 0,31/kg do farelo de algodão; R\$ 0,65/kg da uréia e sulfato de amônio; R\$ 0,84/kg do premix mineral e R\$ 0,22/kg de sal comum. O preço do boi gordo era de R\$ 47,50/@.

O custo do suplemento foi feito em R\$/kg, em que foi considerado o custo e a quantidade dos ingredientes nos suplementos. O custo da suplementação foi feito multiplicando-se o custo do kg do suplemento pelo consumo diário médio obtido no experimento. O custo excedente foi calculado pela

diferença entre o custo da suplementação com cada suplemento protéico e o custo da suplementação com sal mineral. O ganho de peso vivo excedente (GPV) foi obtido pela diferença entre o ganho médio diário de todo o período de avaliação (GMDtotal) dos animais suplementados com os diferentes suplementos protéicos e o GMDtotal dos animais suplementados com sal mineral.

A margem bruta excedente foi obtida multiplicando-se o GPV pelo preço do peso vivo do boi gordo pago na região na época do abate, conforme especificado acima. A margem líquida excedente foi obtida pela diferença entre a margem bruta excedente e o custo excedente da suplementação.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com nove repetições para cada tratamento. O peso vivo inicial foi inserido como covariável dentro do modelo estatístico. Cada suplemento protéico foi comparado ao suplemento mineral por meio de contrastes, já os níveis de uréia nos suplementos protéicos foram avaliados através da análise de regressão, excluindo-se, para tal análise, o tratamento de suplementação com sal mineral. A análise estatística foi realizada utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas-Saeg (UFV, 1997).

Resultados

Não houve diferença para peso vivo final (PVF) entre o tratamento com sal mineral (401 kg) e a suplementação com 5% ou com 15% de uréia, com valores médios de 407 kg e 402 kg, respectivamente. No entanto o PVF dos animais suplementados com 10% de uréia foi superior (420 kg) em relação aos animais com suplementação de sal mineral (401 kg) (Tabela 2).

Não houve diferença para o ganho médio diário obtido nos primeiros 28 dias de experimento (GMDadap) entre os animais suplementados com 5% ou com 10% de uréia e os animais suplementados com sal mineral. Mas o GMDadap dos animais suplementados com 15% de uréia (0,86 kg/dia) foi inferior ao GMDadap dos animais suplementados com sal mineral (1,40 kg/dia) (Tabela 2).

Observa-se uma diminuição linear no GMDadap em função do aumento nos níveis de uréia nos suplementos (Figura 1), sendo os dados ajustados à equação $y = 1,53 - 0,045x$ ($P < 0,05$; $R^2 = 0,17$).

Tabela 2. Peso vivo inicial (PVI), peso vivo final (PVF), ganho médio diário nos primeiros 28 dias de suplementação (GMDadap), ganho médio diário com exclusão dos primeiros 28 dias de suplementação (GMD), ganho médio diário total (GMDtotal) e ganho de peso vivo por hectare (GPV) dos novilhos dos diferentes

tratamentos.

Table 2. Initial body weight (IBW), final body weight (FBW), average daily gain in the first 28 days of supplementation (ADGadap), average daily gain excluding the first 28 days of supplementation (ADG), total average daily gain (Total ADG) and body weight gain per hectare (BWG) of steers from different treatments.

Parâmetros Parameters	Tratamentos Treatments				Contrastes Contrasts			
	SMI ¹	SP5 ²	SP10 ³	SP15 ⁴	SP5 x SMI	SP10 x SMI	SP15 x SMI	CV ⁵
PVI kg	347	349	340	351	P>0,10	P>0,10	P>0,10	9,03
IBW kg								
PVF kg	401	407	420	402	P>0,10	P<0,01	P>0,10	10,03
FBW kg								
GMDadap kg/dia	1,40	1,30	1,09	0,86	P>0,10	P>0,10	P<0,01	35,53
ADGadap kg/day								
GMD kg/dia	0,30	0,40	0,82	0,45	P>0,10	P<0,01	P<0,05	35,35
ADG kg/day								
GMDtotal	0,58	0,63	0,87	0,56	P>0,10	P<0,01	P>0,10	24,02
Total ADG kg/day								
GPV kg/h	57	61	84	54	-	-	-	-
BWG kg/h								

¹Sal mineral; ²sal proteinado com 5% de uréia; ³sal proteinado com 10% de uréia; ⁴sal proteinado com 15% de uréia; ⁵coeficiente de variação.

¹Mineral salt; ²Protein salt with 5% of urea; ³Protein salt with 10% of urea; ⁴Protein salt with 15% of urea; ⁵Variation coefficient.

O GMD obtido após os primeiros 28 dias de suplementação foi semelhante entre os animais suplementados com 5% de uréia e os suplementados com sal mineral. Já os animais suplementados com 10% e com 15% de uréia apresentaram maior GMD em relação aos animais suplementados com sal mineral. Houve um acréscimo de 173% no GMD dos novilhos suplementados com sal proteinado com 10% de uréia e um acréscimo de 50% no GMD dos novilhos suplementados com sal proteinado com 15% de uréia em relação aos novilhos suplementados com sal mineral.

Houve efeito quadrático dos níveis de uréia no GMD, conforme a equação $y = -0,79 + 0,32x - 0,015x^2$ ($P<0,001$; $R^2=0,54$). O maior GMD obtido no experimento foi para os animais suplementados com 10% de uréia. O GMD máximo obtido pela equação de regressão foi de 0,82 kg/dia para o nível de 10,67% de uréia (Figura 1).

O GMD observado durante todo o período experimental (GMDtotal), incluindo os primeiros 28 dias de suplementação, foi superior para os novilhos suplementados com sal mineral proteinado com 10% de uréia (0,87 kg/dia) em relação aos novilhos submetidos apenas à suplementação mineral. Não houve diferença no GMDtotal dos novilhos suplementados com sal mineral proteinado com 5% ou com 15% de uréia e os suplementados com sal mineral. Houve uma superioridade de 50% no GMDtotal dos novilhos com suplementação protéica com 10% de uréia em relação aos bovinos com suplementação mineral.

Observou-se efeito quadrático dos níveis de uréia sobre o GMDtotal, conforme a equação de regressão $GMDtotal = -0,17 + 0,21x - 0,01x^2$

($P<0,01$; $R^2=0,29$). O maior GMDtotal obtido no experimento foi para os animais suplementados com 10% de uréia. O GMDtotal máximo obtido pela equação de regressão foi de 0,87 kg/dia para o nível de 9,69% de uréia (Figura 2).

O ganho de peso vivo por hectare (GPV/ha) observado para os diferentes tratamentos está apresentado na Tabela 2. Uma vez que não foram feitas repetições de piquetes por tratamento, não foi possível fazer a análise estatística desses resultados. Observa-se uma superioridade numérica para o tratamento com sal mineral proteinado com 10% de uréia, o que é decorrente do maior GMD observado para os animais desse tratamento.

O consumo médio dos suplementos está apresentado na Tabela 3. Uma vez que os animais de cada tratamento eram mantidos juntos nos piquetes, não foi possível fazer a avaliação individual do consumo dos suplementos, não possibilitando a análise estatística dos dados. No entanto observa-se uma diminuição linear numérica no consumo dos suplementos protéicos à medida que houve o aumento nos níveis de uréia dos mesmos (Tabela 3). Os animais consumiram 75% a mais do suplemento com 5% de uréia em relação ao suplemento com 15% de uréia.

Houve uma diminuição linear numérica no consumo de proteína bruta verdadeira e um aumento no consumo de nitrogênio não protéico em função do aumento dos níveis de uréia nos suplementos (Tabela 3). Isso ocorreu em função da diminuição na porcentagem de farelo de algodão quando ocorreu o aumento nos níveis de uréia do suplemento (Tabela 1). O consumo total de nitrogênio do suplemento subiu de 64,82 g/dia para o nível de 5% de uréia no suplemento, para 103,28 g/dia para o nível de 15% de uréia no suplemento. Assim, apesar de o consumo do suplemento ser menor para o nível de 15% de uréia, o consumo de nitrogênio total foi maior, em função do alto teor de nitrogênio presente no suplemento com 15% de uréia.

Tabela 3 Consumo médio do suplemento (CMS), consumo médio de proteína bruta verdadeira (PBV) do suplemento, de nitrogênio não protéico (NNP) do suplemento e consumo total de nitrogênio (CTN) do suplemento.

Table 3. Average supplement intake (ASI), average true crude protein intake (TCP) of the supplement, average non proteic nitrogen intake (NPN) of the supplement and total nitrogen intake (TNI) of the supplement

Parâmetros Parameters	Tratamentos Treatments			
	SMI ¹	SP5 ²	SP10 ³	SP15 ⁴
CMS, kg/dia	0,03	0,42	0,30	0,24
ASI, kg/day				
CMS, %PV	0,01	0,11	0,08	0,06
ASI, %BW				
PBV, g/dia	-	36,04	20,79	12,67
TCP, g/day				
NNP, g/dia	-	59,05	84,37	101,25
NPN, g/day				
CTN, g/dia	-	64,82	87,70	103,28

TNI, g/day				
NNP/PBV	-	1,64	4,06	7,99
NPN/TCP				

¹Sal mineral; ²sal proteinado com 5% de uréia; ³sal proteinado com 10% de uréia; ⁴sal proteinado com 15% de uréia.

¹Mineral salt; ²Protein salt with 5% of urea; ³Protein salt with 10% of urea; ⁴Protein salt with 15% of urea.

A massa de matéria seca total (MST), de folhas (MSF), de colmos (MSC) e de material morto (MSM) na pastagem foi semelhante para os diferentes tratamentos (Tabela 4), com valores médios de 3504 kg de MST/ha, 1624 kg de MSF/ha, 415 kg de MSC/ha e 1465 kg de MSM/ha. Os piquetes apresentavam, em média, 46% de folhas, 12% de colmos e 42% de material morto.

Os teores de matéria orgânica (MO), de proteína bruta (PB), de proteína bruta digestível (PBD) e de fibra em detergente ácido (FDA) da forragem e da fração folha da pastagem foram semelhantes para os diferentes tratamentos (Tabela 5).

O teor médio de PB da forragem dos piquetes para os diferentes tratamentos foi de 4,83%, enquanto o teor médio de PBD foi de 3,34%, o que significa que aproximadamente 31% da PB presente na forragem não poderiam ser aproveitados pelo animal. Já as folhas apresentavam em média 7,90% de PB e 6,28% de PBD, de forma que 20% da PB das folhas estavam na forma não digestível pelo animal. Os níveis médios de FDA da forragem e da fração folha foram de 49,65% e 44,08%, caracterizando assim o elevado teor de celulose e de lignina presente na forragem.

Tabela 4 Massa de matéria seca total (MST), matéria seca de folhas (MSF), de colmos (COL) e de material morto (MSM) do capim Mombaça disponível para os diferentes tratamentos (kg/ha).
Table 4. Total dry matter mass (TDM), leave dry matter (LDM), stem dry matter (SDM) and dead material dry matter (DMM) of Mombaça pasture from different treatments (kg/ha).

Tratamentos Treatments	SMI ¹	SP5 ²	SP10 ³	SP15 ⁴
MST	3446	3509	3283	3778
TDM				
MSF	1735	1519	1442	1799
LDM				
MSC	414	353	400	493
SDM				
MSM	1297	1637	1441	1486
DMM				

¹Sal mineral; ²sal proteinado com 5% de uréia; ³sal proteinado com 10% de uréia; ⁴sal proteinado com 15% de uréia.

¹Mineral salt; ²Protein salt with 5% of urea; ³Protein salt with 10% of urea; ⁴Protein salt with 15% of urea.

Tabela 5 Teores de matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), proteína bruta digestível (PBD) e fibra em detergente ácido (FDA) da forragem e da fração folha para os diferentes tratamentos.

Table 5. Organic matter (OM), crude protein (CP), digestible crude protein (DCP) and acid detergent fiber (ADF) of the forage and of the leaf fraction from different treatments.

	SMI ¹	SP5 ²	SP10 ³	SP15 ⁴
Forragem				
Forage				
MO	89,54	88,37	89,43	88,61
OM				
PB	5,78	4,75	4,14	4,66
CP				
PBD	4,16	3,31	2,67	3,21
DCP				

FDA	48,23	50,22	50,93	49,22
ADF				
Fração Folha				
Leaf fraction				
MO	88,48	87,77	89,25	88,62
OM				
PB	8,14	7,92	7,51	8,02
CP				
PBD	6,62	6,31	5,77	6,42
DCP				
FDA	44,55	44,62	43,68	43,46
ADF				

¹Sal mineral; ²sal proteinado com 5% de uréia; ³sal proteinado com 10% de uréia; ⁴sal proteinado com 15% de uréia.

¹Mineral salt; ²Protein salt with 5% of urea; ³Protein salt with 10% of urea; ⁴Protein salt with 15% of urea.

Os custos dos suplementos utilizados assim como as margens bruta e líquida excedentes, quando feita a suplementação protéica em relação à suplementação mineral, estão apresentados na Tabela 6. Observa-se um aumento no custo do kg do suplemento à medida que se aumenta a porcentagem de uréia, o que é decorrente do maior custo observado para uréia quando comparada aos demais ingredientes.

Por outro lado, houve uma diminuição no custo da suplementação por animal quando os níveis de uréia foram aumentados, em função da alteração no consumo diário dos suplementos para os diferentes tratamentos (Tabela 3). O maior custo excedente foi obtido com o nível de 5% de uréia, observando-se um adicional de R\$ 0,071/animal/dia em relação aos animais mantidos apenas com a suplementação mineral (Tabela 6).

O maior GPV excedente foi para a suplementação com 10% de uréia, em função do maior GMDtotal obtido para esse tratamento, conforme já detalhado anteriormente. Por consequência, a maior margem bruta e líquida excedente foi obtida pelos animais recebendo suplementação protéica com 10% de uréia.

Tabela 6. Custos dos suplementos, custo excedente dos suplementos, ganho de peso vivo (GPV) excedente, margem bruta e líquida excedentes obtidos para os diferentes suplementos protéicos em relação ao sal mineral.

Table 6. Supplements costs, superior costs of the supplements, superior body weight gain (BWG), crude and net margin superior obtained for the different proteins supplements compared to mineral salt.

Parâmetros Parameters	SMI ¹	SP5 ²	SP10 ³	SP15 ⁴
(1) Custo do suplemento, R\$/kg (1) Supplement cost, R\$/kg	0,42	0,20	0,22	0,25
(2) Custo da suplementação, R\$/animal/dia (2) Supplementation cost, R\$/animal/day	0,013	0,084	0,066	0,060
(3) Custo excedente, R\$/animal/dia (3) Superior cost, R\$, animal/day	0,000	0,071	0,053	0,047
(4) GPV excedente, kg/animal/dia (4) BWG superior, kg/animal/day	0,00	0,05	0,29	-0,02
(5) Preço pago ao produtor, R\$/kg de peso vivo (5) Price for the farmer, R\$/kg of body weight	1,58	1,58	1,58	1,58
(6) Margem bruta excedente (4)*(5), R\$/animal/dia (6) Crude margin superior (4)*(5), R\$/animal/day	0,00	0,079	0,459	-0,032
(7) Margem líquida excedente (6)-(3), R\$/animal/dia (7) Net margin superior (6)-(3), R\$/animal/day	0,00	0,008	0,406	-0,079

¹Sal mineral; ²sal proteinado com 5% de uréia; ³sal proteinado com 10% de uréia; ⁴sal proteinado com 15% de uréia.

¹Mineral salt; ²Protein salt with 5% of urea; ³Protein salt with 10% of urea; ⁴Protein salt with 15% of urea.

Discussão

Durante os primeiros 28 dias de suplementação, observou-se um elevado GMD, com valor de até 1,4 kg/dia para os animais que receberam suplementação mineral.

Considerando a qualidade da forragem (Tabela 5), o GMD esperado seria inferior ao observado no experimento. Entretanto há que se considerar que esses animais, antes do início do experimento, estavam em uma pastagem de grama mato grosso (*Paspalum notatum*), que se caracteriza pela baixa disponibilidade e qualidade da forragem. Assim, esse elevado GMD poderia ser explicado por dois fatores: de um lado, pelo efeito do ganho compensatório, de forma que, quando esses animais foram colocados na pastagem diferida de capim Monbaça, houve uma melhoria na dieta deles animais, de forma que a resposta foi um elevado GMD nesse período. Por outro lado, este alto GMD poderia estar relacionado com o enchimento do trato gastrointestinal. Quando a ingestão de alimentos é restrita, o trato gastrointestinal tende a diminuir. Assim, quando a alimentação *ad libitum* é restabelecida, durante as três semanas posteriores, ocorre o aumento no trato digestivo, em função do seu enchimento (Ryan, 1990). Dessa forma, o elevado GMD observado nos primeiros 28 dias do experimento poderia ser atribuído, em parte, ao conjunto desses dois fatores.

Apesar do elevado GMD observado nos primeiros 28 dias de suplementação, ocorreu a diminuição no GMD adaptado com o aumento nos níveis de uréia no suplemento, de forma que o melhor GMD foi observado para os animais que receberam somente suplementação mineral. Outros trabalhos, utilizando a suplementação com sal mineral proteinado para novilhos em pastejo, também observaram menor ganho médio diário (GMD) desses animais durante os primeiros 28 dias de suplementação, quando comparados a novilhos recebendo a suplementação mineral.

Moreira et al. (2004b), ao testar o desempenho de novilhos submetidos a dois níveis de suplementação com sal mineral proteinado em comparação à suplementação mineral, também observaram menor GMD nos primeiros 28 dias de suplementação para os novilhos consumindo sal mineral proteinado quando comparados aos animais suplementados com sal mineral (1,02; 0,79 e 0,67 kg/dia, para o GMD obtido em novilhos com suplementação mineral, suplementação com sal mineral proteinado com consumo de 290 e 400 g/animal/dia). Esses mesmos autores atribuíram esse menor GMD à necessidade de um período de adaptação ao uso da uréia na dieta dos bovinos. O período de adaptação à uréia pode variar de duas a seis semanas, sendo necessário um maior período para animais que estavam consumindo dietas com níveis baixos de proteína (Huber, 1994).

Os mecanismos envolvidos no processo de

adaptação à uréia não são claros, mas provavelmente estão relacionados com o aumento na capacidade do fígado em sintetizar uréia a partir da amônia absorvida, promovendo a reciclagem da uréia pela saliva ou secreção do excesso pela urina. Quando o fígado não consegue transformar toda amônia em uréia, há aumento nos níveis de amônia na circulação sanguínea, o que pode levar a alterações no metabolismo energético do animal. Boin (1994) levantou a hipótese de que a presença da amônia em nível celular promove o esgotamento do α -cetoglutarato para a formação do glutamato, determinando a inibição do ciclo do ácido tricarboxílico, interrompendo o metabolismo energético e a síntese de ATP. No fígado, o ciclo da uréia também utilizará energia e oxalacetato para formação de uréia, e o resultado final será a queda na produção de ATP para a síntese corporal. O aumento nos níveis de amônia circulante também pode determinar a diminuição do consumo voluntário e, por consequência, diminuir o desempenho animal.

Boin (1994), em revisão sobre os efeitos desfavoráveis da utilização da uréia na alimentação de ruminantes, relatou um efeito depressivo da uréia sobre o consumo dos alimentos. Esse efeito estaria associado a fatores como palatabilidade e odor da uréia, assim como à presença de metabólitos intermediários do catabolismo da uréia responsáveis pela diminuição da ingestão de alimentos.

Neste experimento, foi observada a diminuição no consumo do suplemento à medida que ocorreu o aumento nos níveis de uréia. Provavelmente, não foi a ingestão de NNP que limitou o consumo do suplemento, uma vez que o consumo de NNP aumentou até o nível máximo de uréia testado neste experimento. Fatores como palatabilidade e odor parecem estar mais relacionados com essa redução no consumo. A maior concentração de uréia poderia ter resultado em menor palatabilidade do suplemento ou em odor desagradável, de forma que o consumo do mesmo ficou prejudicado.

Exigências dietéticas de nitrogênio no rúmen podem ser supridas inteiramente como nitrogênio não protéico (Orskov, 1982). Entretanto, Heldt et al. (1999) sugeriram que a suplementação protéica em pastagem deve associar proteína verdadeira degradável no rúmen, uma vez que a fermentação de aminoácidos presentes na dieta irá resultar na formação de ácidos graxos de cadeia ramificada como o isobutirato, isovalerato e valerato, sendo esses considerados como fatores de crescimento para as bactérias fibrolíticas (Baldwin e Allison, 1983).

A quantidade de proteína verdadeira que deve estar nos suplementos ainda não foi estabelecida. Neste experimento, o melhor desempenho ocorreu quando o suplemento era formado por 10% de uréia, o que corresponde à suplementação de 3,80% da proteína bruta

do suplemento na forma de proteína verdadeira.

O ganho de peso dos bovinos suplementados com sal mineral ou com sal mineral proteinado com 5% de uréia foi semelhante. Provavelmente, o consumo total de nitrogênio do suplemento com 5% de uréia (64,82 g/dia) não foi capaz de suprir as necessidades dos microrganismos do rúmen, de forma que o nível de proteína bruta na dieta não teria atingido o mínimo de 7%, sendo esse valor estipulado por Van Soest (1994) como sendo o mínimo necessário para que não haja comprometimento dos microrganismos do rúmen e queda na digestibilidade da forragem.

Já o nível de 10% de uréia no suplemento resultou em melhor ganho de peso durante todo o período experimental, sem, no entanto, resultar em menor ganho de peso nos primeiros 28 dias de suplementação. Assim, o consumo total de nitrogênio do suplemento de 87,70 g/dia teria satisfeito as necessidades mínimas dos microrganismos do rúmen, o que poderia ter melhorado a digestibilidade da forragem, por consequência, o desempenho animal.

O nível de 15% de uréia, apesar de ter resultado no consumo maior de nitrogênio total via suplemento (103,28 g/dia), não resultou em melhor desempenho animal, o que pode ser atribuído, em parte, ao menor ganho de peso observado nos primeiros 28 dias de suplementação, em decorrência da necessidade de adaptação ao uso da uréia.

Todavia, mesmo desconsiderando os primeiros 28 dias de suplementação, o ganho de peso (GMD) apresentou comportamento quadrático em função dos níveis de uréia, sendo o ponto de máximo GMD estimado para o nível de 10,67% de uréia. Dessa forma, o nível de 15% de uréia possivelmente tenha resultado em excesso de nitrogênio no rúmen e na corrente sanguínea, o que resultaria em gasto energético para eliminação desse nitrogênio e, por consequência, comprometimento do desempenho animal.

Vale salientar que a performance animal não está somente relacionada com a qualidade dos suplementos, mas, principalmente, com a qualidade da forragem, uma vez essa foi a base da alimentação destes animais. O consumo máximo de suplemento foi de 0,11% do peso vivo, de forma que todo o restante pode ser atribuído ao consumo de forragem.

Vários mecanismos parecem estar envolvidos no consumo voluntário da forragem. Euclides *et al.* (1999) demonstraram que fatores como disponibilidade de folhas, relação entre material verde e material morto e os teores de FDN interferem no consumo voluntário da forragem. A disponibilidade média de matéria seca total da forragem estava acima de 2000 kg/ha, valor esse sugerido por Minson (1990) como o mínimo para que não limite a ingestão da forragem pelos animais. Euclides *et al.* (1999), avaliando comportamento

ingestivo de novilhos em pastagem de capim Tanzânia, observaram que o conteúdo da extrusa de novilhos fistulados no esôfago era formado por 83,5% de folhas e 90,8% de material verde, quando a massa de matéria seca de forragem disponível era de 1891 kg MS/ha.

O teor de PB das pastagens foi inferior ao valor mínimo de 7% na MS preconizado por Van Soest (1994) para que não haja prejuízo da utilização da forragem por parte dos microrganismos ruminais. Além dos teores de PB estarem abaixo dos níveis mínimos, parte desse nitrogênio estava na forma não disponível para os microrganismos (nitrogênio insolúvel em detergente ácido – NIDA), o que reduziria ainda mais os teores de nitrogênio que seriam aproveitados pelos microrganismos do rúmen. Os altos teores de FDA e de NIDA são decorrentes da maturidade da planta que leva ao aumento no conteúdo de parede celular, como hemicelulose, celulose e lignina (Reis *et al.*, 1997).

É importante frisar que, embora a forragem apresentasse baixa qualidade nutricional, com baixos teores de PB e elevados teores de FDA, observa-se que o GMDtotal obtido durante o experimento variou de 0,56 kg/dia para 0,87 kg/dia. Assim, através de técnicas de manejo, como o diferimento das pastagens de qualidade em épocas corretas, podem-se proporcionar ganhos de peso de até 0,58 kg/dia em um período marcado pela baixa disponibilidade de forragem e, por consequência, baixo desempenho de bovinos mantidos em sistemas exclusivos em pastejo. O diferimento da pastagem em épocas corretas propicia o crescimento e o acúmulo de folhas na forragem, melhorando a qualidade nutricional da mesma, como observado neste experimento, em que a proporção de folhas na pastagem era de 46%.

Por outro lado, ganhos superiores, de até 0,87 kg/dia, podem ser obtidos através da formulação correta de suplementos protéicos para bovinos de corte em pastejo. O nível de uréia no suplemento é essencial, pois irá interferir no consumo do suplemento, nos níveis de nitrogênio no rúmen e, por consequência, no desempenho animal.

Por fim, com os dados de ganho de peso e de custos dos suplementos especificados na Tabela 6, considerando um rebanho de 100 novilhos, suplementados por um período de 100 dias, em condições semelhantes a este experimento, o excedente na margem líquida obtida para os animais suplementados com 5% e com 10% de uréia será, respectivamente, de R\$ 80,00 e de R\$ 4060,00 a mais quando comparada à margem líquida obtida com bovinos suplementados com sal mineral, no período da entressafra. No entanto esse mesmo número de animais, suplementados com 15% de uréia durante 100 dias, irão representar uma perda na margem líquida de R\$ 790,00 em relação aos

animais recebendo suplementação mineral. Esses valores apenas ratificam a necessidade de controle e de profissionalismo na formulação de suplementos para bovinos de corte mantidos no pasto.

Conclusão

Durante os primeiros 28 dias de suplementação, o aumento nos níveis de uréia provocou efeito negativo sobre o ganho de peso.

A suplementação com sal mineral proteinado com 10% de uréia resultou em melhor ganho de peso para bovinos em pastagem de capim Mombaça.

Agradecimentos

À Capes, pela concessão de auxílio financeiro para a realização deste experimento. Da mesma forma, ao proprietário da fazenda Ibicatu, Sr. Armando Vieira Moreira, por disponibilizar a propriedade, os animais e o auxílio de mão de obra para a realização do experimento.

Referências

- BALDWIN, R.L.; ALLISON, M.J. Rumen metabolism. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v. 57, Suppl. 2, p. 462-477, 1983.
- BOIN, C. Efeitos desfavoráveis da utilização da uréia. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 2., 1994, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: Fealq, 1994. p. 19-62.
- EUCLIDES, V.P.B. et al. 1999. Consumo voluntário de forragem de três cultivares de *Panicum maximum* sob pastejo. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 28, n. 6, p. 1177-1185.
- HELDT, J.S. et al. Effects of different supplemental sugars and starch fed in combination with degradable intake protein on low-quality forage use by beef steers. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v. 77, n. 10, p. 2793-2802, 1999.
- HOLDERBAUN, J.F.; SOLLENBERG, K.H. Canopy structure and nutritive value of limpograss pastures during mid-summer to early autumn. *Agron. J.*, Madison, v. 84, n. 1, p. 11-16, 1992.
- HUBER, J.T. Uréia ao nível de rúmen. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 2., 1994, Piracicaba. *Anais...*, Piracicaba: FEALQ, 1994. p. 1-17.
- MINSON, D.J. *Forage in ruminant nutrition*. San Diego: Academic Press, Inc., 1990.
- MOREIRA, F.B. et al. Suplementação com sal mineral proteinado para bovinos de corte, em crescimento e terminação, mantidos em pastagem de grama estrela roxa (*Cynodon plectostachyus* Pilger), no inverno. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 32, n. 2, p. 449-455, 2003.
- MOREIRA, F.B. et al. Forage evaluation, chemical composition, and in vitro digestibility of continuously grazed star grass. *Anim. Feed Sci. Technol.*, Philadelphia, v. 113, p. 239-249, 2004a.
- MOREIRA, F.B. et al. Níveis de suplementação com sal mineral proteinado para novilhos Nelore terminados em pastagem no período de baixa produção forrageira. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 33, n. 6s, p. 1814-1821, 2004b.
- ORSKOV, E.R. *Protein nutrition in ruminants*. New York: Academic Press, 1982.
- REIS, R.A. et al. A suplementação como estratégia de manejo de pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 13., 1996, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: Fealq, 1997. p. 123-150.
- RYAN, W.J. Compensatory growth in cattle and sheep. *Nutr. Abstr. Rev., Series B*, Aberdeen, v. 60, n. 9, p. 653-664, 1990.
- SEAB-SECRETARIA DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO. *Manual técnico do subprograma de manejo e conservação do solo*. Curitiba, 1994.
- SILVA, D.J. *Análise de alimentos e métodos químicos e biológicos*. 2. ed. Viçosa: Imprensa Universitária, 1990.
- UFV-UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. *SAEG - Sistema para análises estatísticas e genéticas*. Versão 7.1. Viçosa, 1997. (Manual do usuário).
- VAN SOEST, P.J. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2. ed. New York: Cornell University Press, 1994.
- ZANETTI, M.A. et al. Desempenho de novilhos consumindo suplemento mineral proteinado convencional ou com uréia. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 29, n. 3, p. 935-939, 2000.

Received on June 14, 2005.

Accepted on November 11, 2005.