

Suplementação com sal mineral proteinado para bovinos de corte mantidos em pastagem de estrela roxa no final do verão

Fernanda Barros Moreira^{1*}, Ivanor Nunes do Prado², Ulysses Cecato², Nilson Evelázio de Souza³ e Patrícia Takae Iwayama²

¹Universidade Estadual de Londrina, Campus Universitário, 86051-990, Londrina, Paraná, Brasil. ²Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. ³Departamento de Química, 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 da suplementação protéica (189 gramas/animal/dia), em comparação ao sal mineral (76 gramas/animal/dia), sobre o desempenho de bovinos de corte, mantidos em pastagem de grama estrela roxa (*Cynodon plectostachyus* Pilger), no final do verão (fevereiro a maio). Foram utilizados 60 novilhos, com peso inicial médio de 299kg e quatro piquetes de grama estrela roxa. Considerando os primeiros 28 dias (período de adaptação), na análise estatística (fevereiro a maio), não foi observada diferença no GMD dos animais. Por outro lado, desconsiderando-se esse período de adaptação (março a maio), a suplementação protéica resultou em maior GMD (0,43kg/dia), quando comparada à suplementação mineral (0,34kg/dia). A disponibilidade e qualidade da forragem foram semelhantes para os diferentes tratamentos, com valores médios de 5.344kg MS/ha, 649kg de FOL/ha, 4,6% de PB, 2,8% de PBD, 79,4% de FDN, 48,3% de FDA e 53,1% de DIVMS.

Palavras-chave: bovinos de corte, suplementação protéica, uréia, verão.

ABSTRACT. Protein mineral salt supplementation for steers on star grass pasture at the end of the summer. This work was carried out to study the effect of protein supplements (189 grams/animal/day) compared to mineral salt (76 grams/animal/day) on performance of steers on star grass pasture (*Cynodon plectostachyus* Pilger) at the end of the summer (February to May). Sixty steers of 299kg body weight and four pastures of star grass were used. Considering the first 28 days (adaptation period) in the statistical analysis (from February to May) there was no difference in ADG of the animals. However, discounting this period of adaptation (from March to May), the protein supplements resulted in superior ADG (0.43kg a day) when compared to mineral supplement (0.34kg a day). The quality and availability of the pasture were similar to the different treatments, with average levels of 5344kg DM/ha, 649kg of LEA/ha, 4.6% of CP, 2.8% of DCP, 79.4% of NDF, 48.3% of ADF, and 53.1% of IVDMD.

Key words: steers, protein supplementation, summer, urea.

Introdução

O Brasil, por estar localizado na região tropical, apresenta alto potencial para produção forrageira. No entanto, essa produção forrageira é caracterizada por períodos de máxima produção, quando se encontra alta disponibilidade e qualidade da forragem e, períodos de baixa produção forrageira, quando aliada à baixa disponibilidade de forragem, essa é caracterizada por ser de baixa qualidade nutricional. Esta condição resulta em períodos de ganho de peso animal intercalados com períodos de perda de peso ou estabilização do crescimento.

Por meio da avaliação do valor nutritivo das plantas forrageiras tropicais, observa-se que, com o

desenvolvimento da planta, ocorre diminuição acentuada nos teores de proteína bruta e digestibilidade da forragem (Reis *et al.*, 1997). Isso ocorre em função da diminuição na proporção de folhas e aumento na proporção de colmos e material morto na pastagem (Nussio *et al.*, 1998).

Em condições tropicais, normalmente o teor de proteína bruta das pastagens, no período seco, é inferior a 7%, com valores observados para a grama estrela roxa de 3,4% de proteína bruta (Moreira *et al.*, 2001). Quando a dieta não fornece o nível mínimo de 7% de proteína bruta na matéria seca, a reciclagem da uréia não será suficiente para atender a demanda de nitrogênio pelos microrganismos do rúmen, e o resultado final será a queda no consumo

e na digestibilidade da forragem (Van Soest, 1994). Assim, a suplementação protéica tem a finalidade de suprir essa deficiência de PB e, conseqüentemente, proporcionar melhor desempenho animal.

A suplementação protéica em pastagem tem sido utilizada no período de baixa produção forrageira com a finalidade de aumentar o consumo e a digestibilidade da forragem (Heldt et al., 1999) e, assim, melhorar o desempenho animal (Euclides et al., 2001). A suplementação protéica proporciona aumento na concentração de amônia ruminal (Detmann et al., 2001), melhora na digestibilidade da fibra em detergente neutro (Beauty et al., 1994) e aumento no consumo da forragem (Hess et al., 1994). O uso do sal mineral proteinado tem a finalidade de suprir nitrogênio na dieta, para que possa atingir 7% de PB, sendo este o mínimo para que não haja prejuízo na degradação da fibra pelos microrganismos ruminais (Van Soest, 1994).

Uma vez que os bovinos apresentam pastejo seletivo, com maior consumo de folhas e colmos jovens e baixo consumo de material morto (Nussio et al., 1998), durante o final do período chuvoso, pastagens em manejo contínuo podem apresentar baixa disponibilidade de folhas e, conseqüentemente, baixo teor PB na pastagem. Dessa forma, o consumo de outras fontes de nitrogênio, por meio da suplementação, poderia possibilitar aumento no consumo da forragem e melhor desempenho animal.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do sal mineral proteinado sobre o desempenho de bovinos de corte no período de fevereiro a maio, bem como avaliar a disponibilidade e qualidade da forragem e o ganho de peso vivo por hectare nesse período do ano.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Ibicatu, localizada no município de Centenário do Sul, região Norte do Estado do Paraná. O solo da região é do tipo Latossolo Vermelho escuro, textura média; o clima é caracterizado por subtropical úmido mesotérmico, conforme descrito pela SEAB (1994).

Foram utilizados 60 novilhos, com peso inicial médio de 299,5kg, mantidos em pastagem de grama estrela roxa (*Cynodon plectostachyus* Pilger.), recebendo suplementação mineral no período anterior ao início do experimento. Foram utilizados 30 animais para cada tratamento, distribuídos de forma homogênea, sendo 15 Nelores, 6 ½ Nelore ½ Limousin e 9 ½ Nelore ½ Girolando.

Quinze dias antes do início do experimento, os animais foram desverminados (Ricobendazol®) com vermífugo à base de albendazol. A mosca do chifre foi controlada com uso de inseticidas à base de cipermetrina e organofosforados à medida que se fazia necessário.

Os animais foram identificados e separados para os diferentes tratamentos: 1. suplementação mineral “ad libitum” - SMI; 2. suplementação com sal mineral proteinado - SMP. Como suplementos do sal proteinado foram utilizados o farelo de soja, milho triturado, uréia e premix mineral, de forma a apresentar 40% de proteína bruta e 1.500kcal de energia metabolizável/kg do suplemento. O premix mineral apresentava a seguinte composição em minerais: 80g P, 140g Ca, 15g Mg, 20g S, 130g Na, 2.000mg Zn, 750mg Cu, 500mg Mn, 750mg Fe, 40mg Co, 40mg I, 15mg Se e 800mg Fl, para cada kg de premix mineral. A distribuição do sal protéico mineral foi realizada três vezes por semana.

Os animais foram pesados no início do experimento e a cada 28 dias, totalizando 4 períodos de 28 dias. O experimento foi realizado no final do período das chuvas, entre 2 de fevereiro e 26 de maio do ano 2000.

Foram utilizados quatro piquetes com média de 17,6ha cada, com pastagem cultivada de grama estrela roxa (*Cynodon plectostachyus* Pilger.). A análise de solo apresentou a seguinte composição química: pH (H₂O)=6,7; Al⁺³=0,00*; H⁺+Al⁺=2,71*; Ca⁺²+Mg⁺²=5,65*; Ca⁺²=4,25*; K⁺=0,38*; P=4,5 ppm; C=9,78 g/dm³ (*cmol/dm³). Com base na análise de solo, foi realizada uma adubação para elevar o teor de P para 10ppm, utilizando o super fosfato simples como fonte de fósforo e enxofre. Como fonte de nitrogênio, foi utilizada a uréia, na dose de 100kg de N/ha, em aplicação única no mês de dezembro de 1999.

A cada 14 dias, os animais foram alternados de piquete de forma que os dois tratamentos passassem por todos os piquetes a cada 56 dias. Os piquetes dispunham de bebedouro, com capacidade de 4000 litros e cochos cobertos para sal mineral, com comprimento de 5m linear, com acesso de ambos os lados.

Foi adotado o manejo com lotação contínua e carga variável. Foram utilizados animais reguladores “put-and-take”, conforme descrito por Mott e Lucas (1952), com a finalidade de controlar a disponibilidade de forragem por animal dentro dos diferentes tratamentos. O ajuste de lotação animal foi realizada a cada 28 dias. A lotação média no período foi de 1,6 UA/ha.

A determinação da disponibilidade da forragem foi realizada a cada 28 dias, utilizando o método da dupla amostragem (Wilm *et al.*, 1944), usando a equação proposta por Gardner (1986). Como método indireto foi utilizada a estimativa visual em 30 pontos diferentes de cada piquete. Pelo método direto, foram coletadas 9 amostras de 0,25m² de cada piquete, a cada 28 dias, conforme técnica descrita por Houlterbaun e Sollenberg (1992). Essas amostras foram separadas em duas porções: planta inteira e folha + colmo + material morto. Após separação, as duas porções foram secas em estufa a 55°C por 72 horas e moídas em moinho tipo faca, com peneira de 1mm de crivo, para posteriores análises. Dessa forma, foi avaliada a porcentagem de folha, colmo e material morto em cada piquete.

Para avaliar a composição química da forragem, foram determinados os teores de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, proteína bruta digestível, fibra em detergente neutro e fibra detergente, 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).

A digestibilidade *in vitro* da matéria seca foi determinada pela metodologia de Tilley e Terry (1963), adaptada para o uso do rúmen artificial (ANKOM®), conforme descrito por Holden (1999). O teor de NDT foi considerado igual à digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica, sendo esta estimada pela fórmula: $DIVMO = -0,664 + 1,032DIVMS$ (Moore *et al.*, 1999). O consumo da forragem foi estimado por meio da fórmula: $Consumo = PJ^{0,75}(0,1493 Elm - 0,046Elm^2 - 0,0196)$, sendo PJ o peso em jejum e Elm a energia líquida de manutenção da forragem (NRC, 1996).

O delineamento experimental foi de blocos casualizados com 30 repetições por tratamento. A análise estatística foi realizada utilizando-se do Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG), segundo o modelo $Y_{ij} = \mu + T_i + R_j + e_{ij}$ sendo:

Y_{ij} - variável observada;

μ - constante geral;

T_i - efeito do tratamento;

R_j - efeito da raça;

e_{ij} - erro aleatório associado à cada observação.

Resultados e discussão

Não houve diferença ($p > 0,05$) entre o peso dos animais para os diferentes tratamentos. O peso médio era de 299,5kg no início do experimento e 381,0kg ao final dele (Tabela 1).

Em relação ao ganho médio diário (GMD), foram realizadas duas análises distintas. Na primeira delas, foi incluído o período de adaptação na análise estatística (GMD1 - 02/02 a 26/05). Na segunda análise estatística, o período de adaptação foi excluído (GMD2 - 06/03 a 26/05). Para o GMD1, não foi observada diferença ($p > 0,05$) entre os tratamentos. No entanto, o GMD2 do tratamento SMP foi melhor ($p < 0,05$) quando comparado ao tratamento SMI. Essa diferença ocorreu porque no primeiro período experimental (período de adaptação) o tratamento SMP apresentou menor GMD em relação ao tratamento SMI (1,60 e 1,97kg/animal/dia). Esse efeito pode ter ocorrido em função do uso da uréia no suplemento protéico, uma vez que é necessário um período de duas a seis semanas de adaptação dos animais para o uso da uréia, principalmente para aqueles que estavam consumindo dieta pobre em proteína (Huber, 1994). No caso específico deste experimento, os animais, antes do início do período experimental, eram mantidos em pastagem de grama mato grosso (*Paspalum notatum*), que se caracteriza pelo baixo valor nutricional, o que justifica a necessidade de adaptação a dietas de maior valor protéico, principalmente quando o nitrogênio fornecido é de origem não protéica.

Tabela 1. Médias e coeficiente de variação (CV%) para peso vivo inicial (PVI), peso vivo final (PVF), ganho médio diário com e sem inclusão do período de adaptação (GMD1 e 2), consumo médio diário do suplemento (CMS) e da forragem (CMF) e ganho de peso vivo (GPV), por hectare, para os diferentes tratamentos

	SMI ¹	SMP ²	CV(%)
PVI (kg)	300	299	10,87
PVF (kg)	382	380	8,38
GMD1 ³ (kg/dia)	0,76	0,73	22,28
GMD 2 ⁴ (kg/dia)	0,34b	0,43a	43,64
CMS (g/animal/dia)	76	189	-
CMF (% do PV)	2,06	2,11	-
GPV (kg/ha)	177	155	-

¹Sal mineral; ²Sal mineral proteinado; ³GMD1: período de 02/02/2000 a 26/05/2000; ⁴GMD2: período de 06/03/2000 a 26/05/2000. ⁵Médias na mesma linha seguidas por letras diferentes são diferentes pelo teste de Tukey ($p < 0,01$)

O mecanismo exato envolvido no processo de adaptação à uréia não está claro, mas possivelmente esteja relacionado ao aumento nos níveis de amônia circulante, o que pode ocasionar alterações no metabolismo energético (Boin, 1994) associado à redução no consumo da forragem (Forbes, 1995). A amônia absorvida na parede ruminal será convertida em uréia no fígado e, para isso, há um gasto energético que pode variar de 1 a 4 mol de ATP para cada mol de uréia produzida (Huntington e Archibeque, 1999). Assim, além de provocar diminuição no consumo de forragem, o excesso de

amônia circulante pode levar ao aumento no gasto energético para manutenção.

O GMD foi elevado nos primeiros 28 dias do experimento (média de 1,78kg/animal/dia). Esse elevado GMD pode ser explicado, por um lado, pelo ganho compensatório ocorrido no período, uma vez que os animais, antes do início do experimento, eram mantidos em pastagem de grama mato grosso (*Paspalum notatum*) que se caracteriza pela baixa disponibilidade e qualidade de forragem. Possivelmente, por outro lado, esse elevado GMD poderia também estar relacionado ao enchimento do trato gastrointestinal. Quando a ingestão de alimentos é restrita, pela baixa disponibilidade de forragem na pastagem ou pela restrição da alimentação em confinamento, o trato gastrointestinal tende a diminuir. Assim, quando a alimentação *ad libitum* é restabelecida, durante as três semanas posteriores, ocorre o aumento no trato gastrointestinal, em função do seu enchimento (Ryan, 1990). Dessa forma, o elevado GMD observado nas 4 primeiras semanas do experimento poderia ser atribuído ao conjunto desses dois fatores.

O consumo médio de sal proteinado foi de 189 gramas/animal/dia (0,056% do peso vivo) (Tabela 1). Uma vez que o suplemento protéico apresentava 41% de premix mineral, o consumo do premix foi semelhante para os dois tratamentos, com valores de 76g para o SMI e 77g para o SMP. Goes et al. (2000) observaram consumo do sal mineral proteinado de 198 g/animal/dia durante o período de janeiro a abril, valor semelhante ao obtido neste experimento.

O ganho de peso vivo por hectare obtido durante o período experimental (Tabela 1) foi superior ao obtido por Euclides et al. (2001) em pastagem de *Brachiaria decumbens*, sem adubação, durante o mesmo período do ano (aproximadamente 56kg de peso vivo/ha). No entanto, os valores aqui obtidos foram de piquetes adubados com nitrogênio, o que levou à maior produção forrageira, justificando, assim, o maior ganho por área.

A disponibilidade de matéria seca, matéria verde seca (folhas + colmos) e de folhas por hectare foram semelhantes para os dois tratamentos (Tabela 2). Isso indica que a diferença observada no GMD2 para os dois tratamentos avaliados não foi decorrente de possíveis diferenças na disponibilidade da pastagem utilizada nos tratamentos.

A disponibilidade total de matéria seca e de matéria verde seca (folhas + colmos) esteve acima de 2.000kg/ha, valor este estipulado por Minson (1990) como sendo o mínimo para que a disponibilidade de forragem não ocasione diminuição no consumo da pastagem. Houve grande

diferença na disponibilidade de matéria seca e na disponibilidade de folhas. Isso ocorreu devido à baixa proporção de folhas (Tabela 2), o que justifica a baixa qualidade nutricional da planta (Tabela 3), uma vez que as folhas apresentam maior proporção de proteína bruta e maior digestibilidade, quando comparadas aos colmos (Nussio et al., 1998).

Tabela 2. Disponibilidade de matéria seca total (MS), matéria verde seca (MVS) e de folhas (FOL) por hectare e proporção de folha (FOL), colmo (COL) e matéria morta (MM) na pastagem para os diferentes tratamentos

Tratamentos	MS kg/ha	MVS kg/ha	FOL kg/ha	FOL %	COL %	MM %
SMI ¹	5326	4039	633	12	64	24
SMP ²	5363	3859	665	12	60	28

¹SMI: sal mineral; ²SP: sal mineral proteinado

Tabela 3. Teor de matéria orgânica, proteína bruta, proteína bruta digestível, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido da forragem e das frações folha e colmo da forragem (% na matéria seca)

Composição química da forragem					
	MO	PB	PBD	FDN	FDA
SMI ¹	94,04	4,95	3,16	78,99	48,01
SMP ²	94,16	4,42	2,54	79,74	48,71
Composição química das frações folha e colmo da forragem					
	MO	PB	PBD	FDN	FDA
SMI ¹	93,99	5,38	3,84	77,71	47,09
SMP ²	94,13	4,76	3,09	78,72	47,96

¹SMI: sal mineral; ²SP: sal mineral proteinado

Os teores de matéria orgânica, proteína bruta, proteína bruta digestível, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido foram semelhantes para os dois tratamentos (Tabela 3). Isso indica que a diferença no GMD2 observada para os tratamentos não foi decorrente de possíveis diferenças na composição química da forragem disponível. O teor médio de proteína bruta aqui obtido foi semelhante ao relatado por Valadares Filho (2000) para a grama estrela entre 46 e 135 dias.

Os teores de proteína bruta da forragem e das frações folha e colmo foram inferiores a 7%, valor este preconizado por Van Soest (1994) como mínimo para que não haja prejuízo na digestibilidade da forragem pelos microrganismos ruminais. Do total de PB da forragem, aproximadamente 40% está na forma não disponível para o animal, ou seja, representa o nitrogênio que está ligado à FDA. Assim, os teores de proteína bruta digestível foram inferiores a 4% na MS, o que demonstra a baixa quantidade de proteína disponível para os microrganismos do rúmen. Esses valores são inferiores às exigências nutricionais de bovinos de corte em crescimento (NRC, 1996), não atingindo nem mesmo o mínimo para que a reciclagem de nitrogênio no rúmen possa compensar a dieta com baixo teor de PB (Van Soest, 1994). Esses dados

explicam o melhor desempenho observado para os animais suplementados com sal mineral proteinado, durante aquele período do ano.

Ainda na Tabela 3, observa-se que os níveis de FDA na forragem foram superiores a 40%, sendo esse valor o máximo para que não haja prejuízo sobre o consumo voluntário da forragem (Noller *et al.*, 1997). Assim, esses elevados valores de FDA poderiam interferir no consumo da forragem e prejudicar o desempenho animal, justificando o baixo desempenho animal obtido no período entre março e maio (Tabela 1).

A baixa qualidade nutricional da grama estrela roxa observada neste experimento pode ser decorrente da baixa proporção de folhas na pastagem. Esse fato pode ter ocorrido pela alta quantidade de matéria seca disponível na pastagem (Tabela 2), o que possivelmente inibiu o aparecimento de novos perfilhos e, nessa situação, com a falta de novos perfilhos, a produção tende a decrescer em quantidade e em qualidade (Corsi e Júnior, 1998).

Em síntese, o baixo desempenho animal obtido durante o período experimental pode ser justificado pela baixa proporção de folhas na pastagem de grama estrela, o que resultou em baixo teor de proteína bruta, elevado teor de FDA e baixa DIVMS da forragem oferecida.

Na Tabela 4, observa-se que a digestibilidade *in vitro* da matéria seca foi semelhante para os dois tratamentos. Assis (1997) observou DIVMS de 62% para a grama estrela roxa no período de dezembro a março. No entanto, os dados obtidos neste experimento foram em pastagem sob lotação contínua, enquanto que Assis (1997) trabalhou em sistemas de corte, sem animais sob pastejo, o que poderia explicar a menor DIVMS obtida neste experimento.

Tabela 4. Digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), nutrientes digestíveis totais (NDT) e relação entre o NDT e a proteína bruta da forragem

Tratamentos	DIVMS (%)	NDT (%)	NDT:PB
SM ¹	53,45	54,50	11,01
SP ²	52,85	53,88	12,19

¹SMI: sal mineral; ²SP: sal mineral proteinado

Ainda na Tabela 4, observa-se que a relação NDT:PB foi superior a 7. Moore *et al.* (1999) propuseram que quando a relação for maior do que 7, está havendo déficit de proteína em relação à energia. Nesses caso, pequenas quantidades de proteína podem levar à melhoria na performance animal. Essa alta relação justifica o melhor

desempenho obtido para os animais suplementados com sal mineral proteinado.

Houve correlação positiva entre ganho médio diário e disponibilidade de matéria seca, matéria verde seca e de folhas por hectare, assim como entre ganho médio diário e teor de proteína bruta e proteína bruta digestível da forragem, para os dois tratamentos avaliados (Tabela 5).

Tabela 5. Correlação de Pearson entre o ganho médio diário (GMD) e algumas características da pastagem

Tratamentos	MS/ha	MVS/ha	F/ha	PB	PBD	FDA
GMD-SMI ¹	0,71*	0,68*	0,76*	0,89*	0,89*	-0,71*
ADG-SMI ¹						
GMD-SMP ²	0,81*	0,67*	0,55*	0,55*	0,63*	-0,62*
ADG-SMP ²						

¹GMD-SMI: ganho médio diário para o sal mineral; ²GMD-SMP: ganho médio diário para o sal mineral proteinado. (*p<0,01)

Em relação ao teor de FDA, houve correlação negativa com o ganho médio diário para os dois tratamentos avaliados (Tabela 5), já que o maior teor de FDA indicam maior quantidade de celulose e lignina, o que poderia prejudicar a digestibilidade da forragem e, por fim, o desempenho animal.

No entanto, a correlação entre disponibilidade de folhas e ganho médio diário foi inferior para o tratamento com sal mineral proteinado (Tabela 5). Uma vez que houve queda na disponibilidade de folhas ao longo do experimento (831kg folhas/ha em fevereiro e 538kg folhas/ha em maio), o ganho médio diário dos animais suplementados com o sal mineral proteinado foi menos influenciado pela queda na disponibilidade de folhas, quando comparado ao sal mineral. Isso ocorreu em função do maior aporte de nitrogênio para os animais suplementados com sal mineral proteinado, que fez com que estes fossem menos sensíveis à diminuição na proporção de folhas e, conseqüentemente, diminuição no teor de proteína bruta da forragem consumida.

Da mesma forma, a correlação entre o teor de proteína bruta, proteína bruta digestível e o ganho médio diário foi inferior para o tratamento com sal mineral proteinado, quando comparado ao sal mineral (Tabela 5). Esses dados sugerem que a suplementação com nitrogênio fez o ganho médio diário ser menos dependente das oscilações de proteína bruta que ocorrem na pastagem durante o final do período chuvoso, entre os meses de fevereiro e maio.

Conclusão

A suplementação com sal mineral proteinado no final do período chuvoso, entre os meses de março e

maio, resultou em melhor desempenho animal, quando comparado ao sal mineral.

A pastagem de grama estrela roxa apresentou teores de proteína bruta inferiores a 7%, no final do período chuvoso, e relação NDT:PB superior a 7, o que justifica a suplementação protéica durante o período avaliado.

Os animais suplementados com sal mineral proteinado foram menos sensíveis às variações no teor de proteína bruta da pastagem, quando comparados aos animais suplementados com sal mineral.

Agradecimentos

À MINERPHÓS Ltda, por disponibilizar os suplementos mineral e protéico para realização deste experimento. Da mesma forma, ao proprietário da Fazenda Ibicatu, Sr. Armando Vieira Moreira, pela concessão dos animais, propriedade e recursos humanos para realização do experimento.

Referências

- ASSIS, M.A. *Digestibilidade in vitro, degradabilidade in situ e composição química de gramíneas do gênero Cynodon submetidas ou não a adubação nitrogenada*. 1997. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 1997.
- BEAUTY, J.L. et al. Effect of frequency of supplementation and protein concentration in supplements on performance and digestion characteristics of beef cattle consuming low-quality forages. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v. 72, n. 9, p. 2475-2486, 1999.
- BOIN, C. Efeitos desfavoráveis da utilização da uréia. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 2., 1994, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1994. p. 19-62.
- CORSI, M. e JÚNIOR, G.B.M. Manejo de pastagens para produção de carne e leite. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM: MANEJO DE PASTAGENS DE TIFTON, COASTCROSS E ESTRELA, 15., 1998, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1998. p. 55-84.
- DETMANN, E. et al. Suplementação de novilhos mestiços durante a época das águas: parâmetros ingestivos e digestivos. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 30, n. 4, p. 1340-1349, 2001.
- EUCLIDES, V.P.B. et al. Desempenho de novilhos F1s angus-nelore em pastagens de *Brachiária decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 30, n. 2, p. 470-481, 2001.
- FORBES, J.M. *Voluntary food intake and diet selection in farm animals*. UK: CAB International, 1995.
- GARDNER, A. L. *Técnicas de pesquisa em pastagens e aplicabilidade de resultados em sistemas de produção*. Brasília: IICA, Embrapa - CNPGL, 1986.
- GOES, R.H.T.B. et al. Desempenho de novilhos nelore em terminação a pasto recebendo suplementação durante a época das águas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. *Anais...* Viçosa: SBZ, 2000, cd-room.
- 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.
- HESS, B.W. et al. Supplemental protein for beef cattle grazing dormant intermediate wheat grass pasture: Effects on nutrient quality, forage intake, digesta kinetics, grazing behavior, ruminal fermentation and digestion. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v. 72, n. 8, p. 2113-2123, 1994.
- HOLDEN, L.A. Comparison of methods of *in vitro* dry matter digestibility for ten feeds. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v. 82, n. 8, p. 1791-1794, 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. Ureia ao nível de rúmen. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 2., 1994, Piracicaba, SP. *Anais...*, Piracicaba: FEALQ, 1994. p. 1-17.
- HUNTINGTON, G.B.; ARCHIBEQUE, S.L. Practical aspects of urea and ammonia metabolism in ruminants. In: THE AMERICAN SOCIETY OF ANIMAL SCIENCE, 1999. *Proceedings...* Indianapolis: ASAS, 1999.
- MINSON, D.J. *Forage in ruminant nutrition*. San Diego: Academic Press, Inc., 1990.
- MOORE, J.E. et al. Effects of supplementation on voluntary forage intake, diet digestibility, and animal performance. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v. 77, suppl. 2/J, p. 122-135, 1999.
- MOREIRA, F.B. et al. Níveis de suplementação de sal proteinado para bovinos nelore terminados a pasto no período do inverno. In: REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 38., 2001, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: SBZ, 2001. p. 923-924.
- MOTT, G.O.; LUCAS, H.L. The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6, 1952. Pennsylvania. *Proceedings...* Pennsylvania: State College Press, p.1380-1385, 1952.
- NOLLER, C.H. et al. Exigências nutricionais de animais em pastejo. In: PEIXOTO, A.M. et al. (Ed.) *Produção de bovinos a pasto*. Piracicaba: Fealq, 1997. p. 319-352.
- NRC. *Nutrient requirement of beef cattle*. 7 ed. Washington, D.C., 1996.
- NUSSIO, L.G. et al. Valor alimentício em plantas do gênero *Cynodon*. In: PEIXOTO, A.M. et al. (Ed.) *Manejo de pastagens de tifton, coastcross e estrela*. Piracicaba: FEALQ, 1998. p.203-242.
- REIS, R.A. et al. A suplementação como estratégia de manejo de pastagem. In: PEIXOTO, A.M. et al. (Ed.) *Produção de bovinos a pasto*. Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 123-150.

- RYAN, W.J. Compensatory growth in cattle and sheep. *Nutr. Abstr. Rev. (Series B)*, Abbeerden. 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: SEAB, 1994.
- SILVA, D.J. *Análise de alimentos e métodos químicos e biológicos*. 2 ed. Viçosa: Imprensa Universitária, 1990.
- SISTEMA PARA ANÁLISE ESTATÍSTICA E GENÉTICA. Central de Processamento de Dados, Viçosa: UFV, 1983.
- TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. *J. Br. Grassl. Soc.*, Oxford, v. 18, p. 104-111, 1963.
- VALADARES FILHO, S.C. Nutrição, avaliação de alimentos e tabelas de composição de alimentos para bovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. *Anais...* Viçosa: SBZ, 2000, p.267-339.
- VAN SOEST, P.J. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2.ed. New York: Cornell University Press, 1994.
- WILM, H.G. *et al.* Estimating forage yield by the double sampling method. *J. Am. Soc. Agron.*, v. 36, n. 1, p. 194-203, 1944.

Received on April 30, 2002.

Accepted on April 23, 2003.