

**SUPLEMENTAÇÃO PROTÉICA DE NOVILHOS
MESTIÇOS EM PASTAGEM DE BRACHIARIA
DECUMBENS NA SECA**

AUGUSTO ZONTA

2005

AUGUSTO ZONTA

**SUPLEMENTAÇÃO PROTÉICA DE NOVILHOS MESTIÇOS EM
PASTAGEM DE BRACHIARIA DECUMBENS NA SECA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal, para a obtenção do título de “Mestre”.

Orientador

Prof. Ivo Francisco de Andrade

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
2005

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Zonta, Augusto

Suplementação protéica de novilhos mestiço em pastagem de brachiaria
decumbens na seca / Augusto Zonta. -- Lavras : UFLA, 2005.

24 p. : il.

Orientador: Ivo Francisco de Andrade.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Bovino. 2. Nutrição animal. 3. Suplemento alimentar. 4. Pastagem, I.
Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-636.2084

AUGUSTO ZONTA

**SUPLEMENTAÇÃO PROTÉICA DE NOVILHOS MISTIÇOS EM
PASTAGEM DE BRACHIARIA DECUMBENS NA SECA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal, para a obtenção do título de “Mestre”.

Aprovada em 21 de fevereiro de 2005

| | |
|--------------------------------------|------|
| Prof. José Cleto da Silva Filho | UFLA |
| Prof. Raimundo Vicente de Sousa | UFLA |
| Prof. Rilke Tadeu Fonseca de Freitas | UFLA |

Prof. Ivo Francisco de Andrade
UFLA
(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL

“A **Deus**, pela bondade com que guia a minha vida,
À **Nossa Senhora**, mãe consoladora,
A **Santo Expedito**, pelo auxílio nas causas impossíveis.”

OFEREÇO

“À minha esposa e amiga, **Márcia Cristina M. Zonta**, pelo seu amor”,
À nossa filha, **Anna Clara M. Zonta**, minha obra mais perfeita,
À família unida que somos.”

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras, pela oportunidade da realização do curso.

Ao meu orientador, o professor Ivo Francisco de Andrade.

Ao professor Rilke Tadeu Fonseca de Freitas, pelo total apoio nas análises estatísticas e pela amizade.

Aos professores Jose Cleto da Silva Filho, Raimundo Vicente de Sousa e Antônio Gilberto Bertechini, pelos ensinamentos, apoio e amizade, e aos demais professores do Departamento de Zootecnia.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal-DZO e, em especial a José Geraldo Virgílio, pela boa vontade e amizade.

Às funcionárias da limpeza, Rogéria e Lia, pelo carinho e amizade.

Aos funcionários da secretaria, Keila Cristina de Oliveira, Carlos Henrique de Souza e Pedro Adão Pereira, pela amizade.

Aos amigos Arnaldo, Cristóvão, Leonardo e Valério, pelos momentos de apoio e amizade.

Aos funcionários da escolinha Semente do Amanhã, em especial à Clarice, Zenália, Geralda, Mara, Vanessa, Patrícia, Isabela e Dona Nésinha, que cuidaram da minha filha com muito amor e dedicação para que eu pudesse concluir este trabalho.

À minha esposa, Márcia Cristina M. Zonta, filha Anna Clara M. Zonta e às nossas famílias pelo apoio constante.

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| RESUMO | i |
| ABSTRACT | ii |
| 1 INTRODUÇÃO | 1 |
| 2 REFERENCIAL TEÓRICO | 3 |
| 2.1 Suplementação protéica..... | 3 |
| 2.1.1 Identificação e obtenção da uréia..... | 4 |
| 2.1.2 Metabolismo e utilização da uréia..... | 4 |
| 2.1.3 Fatores que afetam a utilização da uréia..... | 5 |
| 2.2 Suplementação energética..... | 6 |
| 2.3 Suplementação mineral..... | 8 |
| 2.4 A monensina sódica..... | 9 |
| 2.4.1 Identificação e mecanismo químico da monensina..... | 10 |
| 2.4.2 Efeitos da monensina no metabolismo e consumo..... | 10 |
| 2.4.3 Efeitos da monensina no produção de metano..... | 11 |
| 2.4.4 Efeitos da monensina na degradação ruminal da proteína..... | 11 |
| 3 MATERIAL E MÉTODOS | 13 |
| 3.1 Local e período experimental..... | 13 |
| 3.2 Material biológico..... | 13 |
| 3.3 Manejo experimental e coleta das amostras..... | 14 |
| 3.4 Dados climáticos..... | 15 |
| 3.5 Delineamento e análises estatísticas..... | 16 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 17 |
| 5 CONCLUSÕES | 22 |
| 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 23 |

RESUMO

ZONTA, Augusto. **Suplementação protéica de novilhos mestiços em pastagem de *Brachiaria decumbens* na seca.** 2005. 24p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG¹.

Foi conduzido, no Setor de Bovinos do Departamento de Zootecnia da UFLA, em Lavras – Minas Gerais, um experimento com novilhos mestiços em pastagem de *Brachiaria decumbens* para avaliar o uso da suplementação protéica mineral, no período seco. Foram utilizados suplementos diferentes entre si quanto à origem da sua fonte protéica: uréia (NNP), milho (MIL), farelo de algodão (ALG), milho e farelo de algodão (MIX) e o controle (MIN), constituído exclusivamente de mistura mineral comum. O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos casualizados, isolando-se o peso dos animais, e as médias de ganho de peso foram comparadas usando-se o teste SNK e nível de significância de 5% de probabilidade. Os animais foram pesados semanalmente, no período de 23/06/04 a 15/09/04. Os tratamentos NNP e o ALG proporcionaram ganhos diários de 702 g/cab/dia e 671 g/cab/dia, de 34% e 28%, respectivamente, superiores ao tratamento controle. Os ganhos de peso diários para os demais tratamentos foram 524 g, 433 g e 298 g/cab/d para MIN, MIL e MIX, respectivamente. Considerando-se apenas o ganho de peso e o custo do suplemento, os tratamentos NNP e ALG proporcionaram receitas 29,7% e 14,6%, respectivamente, superiores ao tratamento controle (R\$ 0,759/cab/dia). Diante dos resultados obtidos conclui-se que o tratamento com a fonte protéica proveniente exclusivamente da uréia proporcionou maiores ganhos de peso diário e melhor receita por ocasião do experimento.

¹ Comitê Orientador: Prof. Ivo Francisco de Andrade DZO – UFLA, Prof. Júlio César Teixeira DZO-UFLA, Prof. Joel Augusto Muniz DEX-UFLA

ABSTRACT

ZONTA, Augusto. **Protein supplementation of crossbred steers in *Brachiaria decumbens* grazing lands during drought.** 2005. 24p. Dissertation (Master in Animal Production) – Federal University of Lavras, Lavras, MG¹.

An experiment on crossbred steers in grazing lands of *Brachiaria decumbens* was conducted in the cattle sector of the Animal Science Department at the UFLA, in Lavras – Minas Gerais, to evaluate the use of the mineral protein supplementation in the dry period. Supplements different from one another as to the origin of its protein source: urea (NNP), corn (MIL), cottonseed meal (ALG), corn and cottonseed meal (MIX) and the control (MIN) constituted exclusively of common mineral mixture were utilized. The statistic design utilized was that of randomized blocks, by isolating the animals' weight and the means of weight gain were compared by employing the SNK test and significance level of 5% of probability. The animals were weighted weekly over the period of 23/06/04 to 15/09/04. The treatments NNP and ALG afforded daily gains of 702 g/head/d and 671 g/head/d, their being 34% and 28%, respectively, superior to the control treatment. The daily weight gains for the other treatments were 524 g, 433 g and 298 g/head/d for MIN, MIL and MIX, respectively. Considering only weight gain and cost of the supplement, the treatments NNP and ALG afforded incomes 29.7% and 14.6% respectively superior to the control treatment (R\$ 0.759/head/d). In face of the results obtained, it follows that the treatment with the protein source coming exclusively from urea provided higher daily weight gains and better income on the occasion of the experiment.

¹ Guidance Committee: Prof. Ivo Francisco de Andrade DZO – UFLA, Prof. Júlio César Teixeira DZO-UFLA, Prof. Joel Augusto Muniz DEX-UFLA

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, todos os sistemas de criação buscam uma maior eficiência no uso dos recursos envolvidos, melhorando assim a sua produtividade e, conseqüentemente, reduzindo os custos de produção. Devido à excelente conversão alimentar e por não fornecerem uma produção imediata, a categoria de bezerras e a de novilhos são os grandes alvo de estudos para a redução destes custos. Dentro deste foco, a suplementação protéica e mineral, aliada ao uso de ionóforos, é uma alternativa interessante para encurtar o período da fase de cria e recria.

O processo de globalização tem causado grandes mudanças em diversos setores do agronegócio. A produção de gado de corte no Brasil tem sido desafiada para o estabelecimento de sistemas de produção que sejam capazes de produzir, de forma eficiente, carne de boa qualidade a baixo custo. Além disso, estes sistemas têm de ser competitivos e auto-sustentáveis (Euclides et al., 2001).

As pastagens são a forma mais econômica e prática de alimentação de bovinos. Com isso, torna-se prioridade aumentar a utilização das forragens via otimização do consumo e da disponibilidade de seus nutrientes. Pastagens durante o período seco, em sua maioria, apresentam menos de 7% de proteína bruta na matéria seca, havendo, assim, deficiência de proteína degradável no rúmen para crescimento microbiano e atividade fermentativa adequados (Van Soest, 1994), causando depressão na digestão da celulose e no consumo, acarretando baixo desempenho animal. Nessas condições, torna-se fundamental a correção da deficiência protéica (Paulino, 1998).

A utilização de suplementação para bovinos de corte a pasto, já há algum tempo, vem sendo pesquisada como uma alternativa dentro de diferentes situações de produção. Entretanto, na maioria das vezes, sua aplicação é questionada sobre a viabilidade econômica. Mas, considera-se que o uso deste

recurso não pode ser analisado somente em relação ao custo/benefício em determinado momento, ou categoria animal, e sim pelo que significa em todo o rebanho, principalmente em sistemas de ciclo completo.

Apesar da monensina sódica ser utilizada há anos, os mecanismos de ação, de todos os seus efeitos, não estão totalmente elucidados, principalmente quando se trata de animais sob regime de pastagem. Alterações na ecologia do rúmen, na produção de ácidos graxos voláteis, ácido láctico e metano, melhorias na digestibilidade dos nutrientes, na utilização da proteína, ganho de peso e conversão alimentar, foram motivos de inúmeros estudos em todo o mundo. A amplitude dos resultados vai de nenhuma até melhorias nas médias de ganho de peso da ordem de 18%. Atualmente, a menor degradação da proteína dietética no rúmen é apontada como o mais importante efeito da monensina para a melhoria da performance dos animais, principalmente em regime de pastagem.

O presente trabalho tem como objetivo avaliar a viabilidade do uso da suplementação protéica mineral, no período seco, em animais mestiços.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Suplementação protéica

A recria, segundo Villares (1984), é a fase que mais contribui para reduzir a eficiência do processo produtivo na criação de bovinos nos trópicos. Isso porque reúne o maior contingente populacional, com cerca de 48,2% dos bovinos, retendo estes animais por longo tempo, entre 12 e 36 meses, abrangendo 58,3% do ciclo de produção. Uma grande contribuição para este longo ciclo da recria advém da sazonalidade na produção das pastagens.

Entre os nutrientes limitantes à produção animal em pastagens com menos de 7% de proteína, os compostos nitrogenados assumem natureza prioritária durante o período seco do ano, pois limitam a atividade dos microrganismos do rúmen, afetando a digestibilidade e o consumo de matéria seca, acarretando baixo desempenho animal.

A suplementação protéica melhora o desempenho de bovinos consumindo forragens de baixa qualidade, pelo estímulo ao consumo voluntário. Este efeito estimulador da proteína gera um ciclo em que a melhoria na eficiência da síntese microbiana aumenta a digestibilidade da matéria seca e da energia.

Vilela et al. (1981) estudaram o efeito da adição de uréia à mistura mineral sobre o ganho de peso de bezerros desmamados, em pastejo, durante o período seco. Foram utilizados bezerros desmamados, em pastagem de *Braquiaria decumbens*, distribuídos em três tratamentos que consistiram em mistura mineral com 0%, 25% e 50% de uréia. Após 120 dias de suplementação, constatou-se efeito positivo da uréia, com ganhos médios de 0,280; 0,370 e 0,460 kg/cab/dia.

2.1.1 Identificação e obtenção da uréia

A uréia é um composto quaternário, classificado como amida, de cor branca, cristalina, de sabor amargo, solúvel em água e álcool, constituído de nitrogênio, oxigênio, carbono e hidrogênio.

A síntese industrial da uréia é feita, inicialmente, com a utilização do gás metano que, sob alta temperatura, decompõe-se em hidrogênio, monóxido de carbono e dióxido de carbono. Por sua vez, o hidrogênio, juntamente com o nitrogênio do ar, forma a amônia. A amônia na presença do gás carbônico do ar forma o carbamato de amônio. Finalmente, o carbamato de amônio é decomposto em uréia e água (Lehninger et al., 1995).

A amônia é convertida em uréia na mitocôndria dos hepatócitos, por meio do ciclo da uréia. Esse é o destino da maior parte da amônia que chega até o fígado. Porém, quando não estiver em excesso no organismo, o nitrogênio reciclado na forma de uréia pode voltar ao sistema digestivo pela saliva, ou difusão através da parede do rúmen (Van Soest, 1994).

2.1.2 Metabolismo e utilização da uréia

Os compostos nitrogenados não protéicos, tais como uréia, são convertidos pelos microrganismos do rúmen em amônia, que é, então, utilizada neste local ou absorvida através da parede ruminal. Os níveis de amônia no sangue geralmente permanecem baixos, pois o fígado rapidamente converte amônia em uréia. Essa conversão custa ao animal aproximadamente 12 kcal/g de nitrogênio (Van Soest, 1994). O excesso de nitrogênio não protéico dietético faz com que a produção de amônia seja maior que a capacidade de conversão do fígado, resultando em aumento na concentração de amônia no sangue.

Tanto a uréia endógena quanto a exógena, ao atingirem o rúmen do animal, são imediatamente degradadas pela ação da enzima urease, dando origem a gás carbônico e amônia. Esse é o produto final da degradação das proteínas, da uréia e de outros compostos nitrogenados não-protéicos.

Determinadas bactérias promovem a combinação de amônia com os esqueletos de carbono resultantes da degradação de carboidratos, sintetizando aminoácidos que são utilizados na constituição de sua proteína.

O aumento da eficiência de utilização do nitrogênio não protéico depende da presença de carboidratos fermentáveis no rúmen.

2.1.3 Fatores que afetam a utilização da uréia

A) Forma e nível da energia: os carboidratos são utilizados como fonte energética. O amido é superior aos açúcares solúveis e à celulose, pois apresenta uma velocidade de liberação de energia compatível com uma melhor utilização da uréia, compatibilidade essa que pode ser aumentada pela gelatinização do amido, obtida por processos de cozimento que, além de aumentar a velocidade de liberação da energia, reduz o pH do meio ruminal, diminuindo a atividade da urease. Os açúcares apresentam hidrólise muito rápida e a celulose muito lenta.

B) Nível de nitrogênio na dieta: a eficiência da utilização da uréia nas rações é maior quando o nível e a qualidade da proteína dietética forem baixos.

C) Atividade da urease: por causa do alto nível de urease no rúmen, estima-se que a taxa de hidrólise ruminal da uréia seja quatro vezes superior à capacidade de utilização da NH_3 .

D) Nível de enxofre: a síntese de aminoácidos contendo enxofre, tais como cistina, cisteína e metionina, determina a exigência desse mineral, sendo recomendada a relação N:S entre os limites de 10:1 a 15:1.

E) Animal: a idade, a categoria do animal e o tipo de exploração afetam a utilização da uréia, recomendando-se, portanto, a adequação entre os fatores citados.

F) Adaptação: a evidência da necessidade de adaptação a dietas contendo uréia é dada pelo fato de que a retenção de nitrogênio apresenta tendência de aumento após o início do fornecimento da uréia e, ao fato de que a quantidade de uréia necessária para intoxicar o animal aumenta significativamente com o tempo após o início do seu fornecimento.

2.2 Suplementação energética

A suplementação energética pode ocorrer indiretamente pelo fornecimento de proteína, que aumenta a digestibilidade das forragens de baixa qualidade e também o consumo, resultando em maior ingestão de energia.

A utilização da energia e da proteína não pode ser analisada isoladamente, devido às interações entre ambas quanto aos efeitos sobre a ingestão de matéria seca, síntese de proteína microbiana e eficiência de utilização dos nutrientes.

De acordo com Lopes (1997), a utilização de mistura múltipla objetiva corrigir simultaneamente as deficiências de proteína, energia e minerais, reduzindo, assim, as perdas ou proporcionando ganhos na produção durante o período da seca.

Paulino e Ruas (1995) realizaram pesquisas na época da seca, com novilhas mestiças para corte, com peso médio de 285kg e mantidas em pastagens de capim-colonião. Foram testadas diferentes fontes de energia com misturas múltiplas. Os autores observaram que não houve diferenças significativas entre as fontes de energia e que os suplementos possibilitaram a manutenção do consumo voluntário em níveis que viabilizaram seu uso.

Lopes et al. (1997) compararam, na época seca, dois grupos de 12 fêmeas aneloradas, com peso inicial de 169 kg, mantidas durante 79 dias em pastos de braquiarião, com lotação de 0,25 cab/ha. O primeiro grupo, que serviu de testemunha, recebeu apenas sal mineral e o segundo, a mistura múltipla (farelo de algodão, milho, uréia, superfosfato triplo, microelementos e sal comum). Ao final do experimento, as bezerras suplementadas apresentaram ganho de peso superior ao das testemunhas e, embora os custos fossem mais altos, a receita compensou a diferença.

2.3 Suplementação mineral

Atualmente, a nutrição mineral de ruminantes evolui de uma fase de correção e prevenção de sintomas de deficiências clínicas para uma fase de produção e desempenho animal, funcionando como parte integrante da dieta animal para a maximização em produção de carne e leite.

Para conseguir potencializar a nutrição de ruminantes, tem-se que pensar primeiramente no ambiente ruminal e nos microrganismos que ali habitam, pois são estes os responsáveis pela digestão do alimento ingerido e produção de substrato para nutrir o ruminante. Ao falar, então, de ecossistema ruminal, os minerais assumem grande importância pois estes (Ca, P, Mg, Na, S, Cl) contribuem diretamente com a pressão osmótica, capacidade tampão e taxa de diluição. Estes mecanismos são importantes para manter, dentro de limites fisiológicos, a fermentação ruminal e não afetar o crescimento microbiano e, conseqüentemente, a digestão da fibra das forragens.

Alguns minerais funcionam como co-fatores, sendo componentes estruturais ou funcionais de enzimas, hormônios e de vitaminas.

As funções básicas dos minerais essenciais podem ser divididas em três grupos principais: no primeiro grupo estão as funções relacionadas com o

crescimento e manutenção dos tecidos corporais; no segundo, estão as funções quanto à regulação dos processos corporais dos animais e no terceiro estão as funções de regulação da utilização da energia dentro das células do corpo do animal.

No Brasil, levantamentos efetuados por vários pesquisadores apontam deficiência de Ca, P, Mg, Zn, Cu, Co, I, Na e Se em várias regiões do país, sendo o fósforo como o elemento mais limitante à exploração pecuária no Brasil, uma vez que nossos solos são carentes nesse nutriente. Nas condições extensivas em que são exploradas a pecuária de corte, torna-se inviável, prática e economicamente, a fertilização fosfatada das pastagens, a suplementação do fósforo, bem como os outros minerais; no cocho, é a forma mais barata de fornecê-los aos animais.

2.4 A monensina sódica

A monensina foi inicialmente utilizada como coccidiostático em frangos de corte, sendo liberada nos Estados Unidos pelo “Food and Drug Administration” (FDA), em 1976, para ser utilizada em rebanhos de gado de corte até um nível máximo de 360 mg de monensina por cabeça ao dia. É o ionóforo mais utilizado no mundo, dentre os mais de cem conhecidos (Russel e Strobell, 1989; Schelling et al., 1984).

Na população microbiana do rúmen este aditivo provoca alterações que melhoram a eficiência alimentar, produzindo mais ATP por molécula de substrato. Ionóforos são adicionados rotineiramente em dietas de gado de corte para melhorar a eficiência de produção (Russell e Strobel, 1989) e controlar a coccidiose causada pelos agentes *Eimeria bovis* e *Eimeria zuernii*.

2.4.1 Identificação e mecanismo químico da monensina

Produzida pela fermentação do *Streptomyces cinnamonensis*, a monensina é um ácido orgânico, poliéter, ionóforo e antibiótico, que age contra microrganismos gram-positivos. O exterior da molécula é hidrófoba, sendo, portanto, pouco solúvel em soluções aquosas.

2.4.2 Efeitos da monensina no metabolismo e consumo

Basicamente, a monensina é um aditivo utilizado em rações e realiza uma regulação na fermentação ruminal promovendo alterações nas proporções dos ácidos graxos voláteis (Rumsey, 1984).

A monensina inibe as bactérias produtoras de ácido acético, metano e de lactato, aumenta o pH ruminal e as concentrações de propionato, proporcionalmente (Lowe et al., 1990; Nagaraja et al., 1981; Raun, 1992; Russell e Strobel, 1989). Estas alterações, aliadas ao menor consumo de matéria seca e à economia de energia pela menor produção de metano, melhoram os ganhos de peso diários e a eficiência alimentar (Luchiari et al., 1990; Potter et al., 1986), favorecendo o amadurecimento precoce dos animais, além de reduzir os casos de acidose e timpanismo (Krause e Russel, 1996).

Owens et al. (1980) verificaram aumento de 65,5% do propionato em animais submetidos a dietas com monensina e altos níveis de fibra. Efeito semelhante foi encontrado por Van Nevel et al. (1977) que, trabalhando com novilhos recebendo 70% de volumoso na dieta com monensina, observaram aumento na taxa de produção do propionato de 62,8%. Este fato é interessante em termos metabólicos, uma vez que o propionato é energeticamente mais eficiente que o acetato.

Van Soest (1994) constatou que os ionóforos reduzem o consumo de alimentos, não importando a relação volumoso-concentrado, embora esta redução de consumo seja maior em dietas ricas em concentrado.

2.4.3 Efeitos da monensina na produção de metano

A monensina proporciona ainda um maior aporte energético para o animal, devido à maior concentração de propionato e pela menor perda energética na forma de gás metano.

O metano é responsável por até 20% da perda da energia ingerida, além de contribuir na destruição da camada de ozônio e no efeito estufa (Kirchgebner et al., 1995). Para os níveis de 12%, 27% e 40% de FDN na dieta, Owens et al., (1980) usando monensina, encontraram diminuições da produção de metano em 15,6%, 16,5% e 23,7%, respectivamente. Isto indica que, quanto mais rica em fibra for a dieta, menor será a perda energética pela produção de metano com o uso da monensina e, conseqüentemente, haveria um melhor desempenho do animal.

2.4.4 Efeitos da monensina na degradação ruminal da proteína

Estudos *in vivo* e *in vitro* têm mostrado que a monensina reduz a desaminação protéica e o acúmulo de amônia no rúmen (Dinius et al., 1976; Van Nevel e Demeyer, 1977). Alguns autores afirmam que a menor quantidade de amônia ruminal se deve à maior síntese microbiana (Lana e Russel, 1997; Yang e Russell, 1993), enquanto outros afirmam que o motivo é o aumento da taxa de escape da proteína dietética para o abomaso (Haymoud et al., 1996) evitando assim a sua degradação ruminal. As proteínas contidas nas pastagens se caracterizam por serem altamente degradáveis no rúmen (Nugent e Mangan,

1981). Nolan (1975) mostrou que os ruminantes perdem, em forma de amônia ruminal eliminada na urina, aproximadamente 50% da proteína consumida nas pastagens. Dugmore (1992) postulou que a monensina poderia reduzir esta degradação ruminal. Goodrich et al. (1984) observaram um aumento de 13,5% nas médias diárias dos ganhos de peso, quando utilizaram monensina.

Pesquisas com ionóforos (Bergen e Bates, 1984; Chalupa, 1977; Goodrich et al., 1984; Schelling, 1984) mostraram uma menor degradação ruminal da proteína como sendo um dos efeitos da monensina.

Embora esta característica tenha poucas implicações para bovinos sob dietas com alto teor de grãos, os efeitos podem ser significativos para bovinos em crescimento recebendo dietas à base de forrageiras.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local e período experimental

O experimento foi conduzido no Setor de Bovinos do Departamento de Zootecnia da UFLA, em Lavras, Minas Gerais. O município de Lavras está localizado na região Sul do estado de Minas Gerais, e tem como coordenadas geográficas 21^o14^o latitude sul e 45^o00^o de longitude Oeste de Greenwich, estando a uma altitude média de 910 metros.

O ensaio com os animais, com duração de 84 dias, foi dividido em três períodos experimentais de 28 dias e iniciou-se em 23 de junho de 2004. O período de adaptação aos tratamentos foi de 14 dias, para minimizar os riscos causados tanto pela monensina quanto pela uréia.

A área experimental foi constituída por cinco piquetes formados com a gramínea *Brachiaria decumbens*, providos de bebedouros e comedouros.

3.2 Material biológico

Todos os 25 animais, mestiços, machos, não castrados e, com peso médio inicial de 221kg, foram distribuídos aleatoriamente nos cinco tratamentos. Ao início do experimento, realizou-se controle de endo e ectoparasitas, por intermédio da aplicação de produto à base de ivermectina (1%).

3.3 Manejo experimental e coleta das amostras

Nas datas, de 23 de junho, 4 de agosto e 1 de setembro, foram efetuadas amostragens dos pastos com auxílio de um quadrado de ferro com área de 1 m², para a obtenção de cinco amostras aleatórias simples por piquete e por data de

amostragem. O corte foi feito rente ao solo (Favoreto, 1993; McMeniman, 1997), colhendo-se toda a forragem na área do quadrado para fins de estimativa da massa forrageira disponível por piquete e período experimental. Após a pesagem, as amostras de cada piquete foram homogeneizadas, das quais se retirou uma alíquota, as quais foram imediatamente conduzidas à estufa de ventilação forçada (60°C), por 72 horas, sendo então processadas em moinho com peneira de 1 mm e acondicionadas em frascos fechados para posterior análise bromatológica. Foram avaliados cinco suplementos descritos na tabela 1.

TABELA 1 Composição dos suplementos protéicos minerais

| Composição dos suplementos % | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|---------------|--------------|--------------|------------------|------------|-------------|-------------------|-----------|------------|
| | F. alg | Milho | Uréia | S. amônia | Sal | Min* | Ionóforo** | PB | NDT |
| MIN | - | - | - | - | 45,99 | 54,00 | 0,01 | - | - |
| NNP | - | - | 9,00 | 1,00 | 40,99 | 49,00 | 0,01 | 25,50 | - |
| MIL | - | 42,00 | 9,00 | 1,00 | 29,99 | 18,00 | 0,01 | 29,00 | 33,60 |
| ALG | 42,00 | - | 9,00 | 1,00 | 29,99 | 18,00 | 0,01 | 41,50 | 29,80 |
| MIX | 15,00 | 27,00 | 9,00 | 1,00 | 29,99 | 18,00 | 0,01 | 33,60 | 32,25 |

F. Alg: farelo de algodão; S. Amônia: sulfato de amônia; *Mineral comercial: 150P, ** Produto comercial Rumensin: 10% monensina

No tratamento controle, os animais foram submetidos exclusivamente a mistura mineral, sal comum e monensina.

Os tratamentos foram atribuídos aos piquetes por sorteio e fornecidos semanalmente aos animais em comedouros coletivos, ocasião na qual as sobras foram pesadas para se estimar o consumo. Proporcionou-se acesso irrestrito ao suplemento mineral em todos os tratamentos.

Apenas a pesagem inicial e final do período experimental foram realizadas após 8 horas de jejum. As pesagens intermediárias foram executadas em intervalos de 7 dias, sem jejum prévio.

3.4 Dados climáticos

A Tabela 2 mostra os dados climáticos ocorridos durante o período experimental. Estes dados mostram uma seca bem caracterizada com baixas temperaturas médias e poucas chuvas, valores estes que contribuíram para a redução da quantidade e qualidade do pasto.

TABELA 2 Médias, por período, das temperaturas máxima, mínima e média, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar.

| Períodos | T.MAX. (°c) | T.MIN. (°c) | T.MED. (°c) | PREC. (mm) | UR. (%) |
|--------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|-------------------|
| 23/06-19/07 | 24,3 | 12,9 | 17,5 | 0,5 | 77,0 |
| 20/07-17/08 | 22,6 | 9,3 | 14,9 | 0,4 | 64,3 |
| 18/08-15/09 | 29,8 | 13,7 | 20,6 | 0,1 | 55,5 |

Fonte: Estação agro-meteorológica da UFLA.

3.5 Delineamento e análises estatísticas

O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos casualizados, isolando-se o peso dos animais, e as médias de ganho de peso foram comparadas usando-se o teste SNK e nível de significância de 5% de probabilidade, utilizando-se o pacote estatístico SAEG.

O modelo estatístico adotado foi o que segue:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + e_{ij}$$

sendo:

- Y_{ij} estimativa da observação j no tratamento i ;
- μ constante associada a todas as observações;
- T_i efeito dos tratamentos i , sendo $i = 1, 2, 3, 4$ e 5 ;
- B_j efeito de blocos j , sendo $j = 1, 2, 3, 4$ e 5 ;
- e_{ij} erro experimental associado a cada observação que, por suposição, é independente e tem distribuição normal com média zero e variância σ^2 .

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os piquetes experimentais apresentaram disponibilidade média de 7.200 kg, 3.940 kg e 2.460 kg de ms/ha de forragem para os períodos 1, 2 e 3, respectivamente. Estes valores foram superiores aos considerados críticos por Minson (1990), de 2.000 kg/ms/ha (Tabela 3), abaixo das quais poderia ocorrer redução do consumo pelos animais em pastejo. Esses autores reconheceram que outros fatores também podem influenciar nos consumos de matéria seca, independentemente desses limites serem alcançados ou não.

Segundo Mancio et al. (1986), a suplementação protéica na estação seca só é eficiente quando a forragem disponível não for limitante.

Os teores de PB da forragem, durante todo o período experimental, estiveram abaixo do valor mínimo de 7% recomendado por Van Soest (1994) e FDA acima de 40% (Tabela 3).

TABELA 3 Teores médios de matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e disponibilidade de massa forrageira, ao longo do período experimental.

| Parâmetros | Períodos de amostragem | | |
|-----------------------|------------------------|-------------|-------------|
| | 23/06-19/07 | 20/07-17/08 | 18/08-15/09 |
| Disp. ms/kg/ha | 7200 | 3940 | 2460 |
| MS% | 25,5 | 27,0 | 29,5 |
| PB% | 5,1 | 4,8 | 4,3 |
| FDN% | 73,3 | 74,8 | 74,2 |
| FDA % | 41,7 | 42,5 | 43,8 |

Os animais que receberam o tratamento NNP e o ALG tiveram ganhos diários de 702g/d e 671g/d, respectivamente, não diferindo estatisticamente entre

si. Porém, diferiram dos demais tratamentos (Tabela 4). Os ganhos de peso dos tratamentos NNP e ALG foram de 34% e 28%, respectivamente, superiores ao tratamento controle (MIN). Os tratamentos MIN, MIL e MIX foram estatisticamente semelhantes. Não foi observada diferença estatística para os blocos de peso.

TABELA 4 Desempenho, consumo dos suplementos e indicadores econômicos em função dos diferentes tratamentos, de novilhos mestiços em pasto de *Brachiaria decumbens*.

| Variáveis | MIX | MIL | MIN | ALG | NNP |
|---------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| PV inicial (kg) | 211,80 | 218,20 | 222,20 | 221,40 | 231,60 |
| PV final (kg) | 236,80 | 254,60 | 266,20 | 277,80 | 290,60 |
| Ganho de peso total (kg) | 25,00b | 36,40b | 44,00b | 56,40a | 59,00a |
| GPD (kg/cab) | 0,298b | 0,433b | 0,524b | 0,671a | 0,702a |

Segundo Peruchena et al. (1999), os ganhos médios de novilhos a pasto, suplementados na primeira estação seca, devem estar entre 400 a 700 g/d. No presente trabalho, pode-se observar que apenas no tratamento MIX não houve este ganho.

Euclides et al. (1998), ao fornecerem suplemento protéico no período das secas para bovinos mestiços em pastos de *Brachiaria decumbens*, observaram a média de ganho de peso de 398 g/d, enquanto o grupo controle ficou com ganhos médios de 226 g/d.

Zanetti et al. (2000) observaram GMD de 0,36 kg/cab/d para animais suplementados com sal proteinado e perda média diária de 0,10 kg/cab/d para animais suplementados apenas com sal mineral comum, no entanto. O consumo médio do suplemento protéico foi de 0,65 kg/cab/d, valor este muito superior ao

observado no presente trabalho. Os autores justificam o alto consumo devido a um possível efeito substitutivo, uma vez que a disponibilidade de pastagem era baixa e limitante.

Para a análise econômica, foram mensuradas as quantidades de suplementos consumidas durante o período experimental, assim como o custo de cada programa de suplementação e o ganho de peso proporcionado pelos mesmos. Todas as cotações empregadas foram tomadas na região e no período em que se conduziu o experimento.

Considerando-se como base o tratamento controle (MIN) com uma receita de R\$ 0,759/cab/d, os tratamentos NNP e ALG proporcionaram receitas 29,7% e 14,6%, respectivamente, superiores (Tabela 5).

Contudo, esta comparação não permite que visualizem-se as outras vantagens obtidas, como a antecipação do abate dos animais e a liberação da pastagem, a qual, segundo Euclides et al. (1998), consiste em um dos principais benefícios em sistemas de suplementação a pasto.

TABELA 5 Avaliação econômica dos suplementos protéico-minerais.

| Variáveis | MIX | MIL | MIN | ALG | NNP |
|---------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| GPD (R\$/cab)* | 0,476 | 0,693 | 0,838 | 1,074 | 1,124 |
| Custo Suplemento (R\$/kg) | 0,665 | 0,655 | 0,760 | 0,680 | 0,800 |
| Consumo Sup. (kg/cab/dia) | 0,238 | 0,279 | 0,104 | 0,300 | 0,174 |
| Custo Suplemento (R\$/cab/dia) | 0,158 | 0,183 | 0,079 | 0,204 | 0,139 |
| Receita (R\$/cab/dia) | 0,318 | 0,510 | 0,759 | 0,870 | 0,985 |

* Rendimento de carcaça 40%, arroba = R\$ 60,00

No presente trabalho, os tratamentos que tiveram milho em sua mistura (MIX=27% milho e MIL=42% milho) proporcionaram resultados no ganho de peso 43% e 17% inferiores ao tratamento controle e estes tratamentos tiveram consumos 56% e 62% superiores ao controle, respectivamente. A hipótese de que o milho tenha conferido maior palatabilidade à mistura aumentando o consumo e, por sua vez, o maior teor de monensina tenha prejudicado as bactérias ruminais, não pode ser considerada, uma vez que o ALG teve consumo superior ao MIX e MIL e, mesmo assim, proporcionou melhor desempenho que os que receberam. Este resultado reafirma que, em períodos secos, animais pastejando forragem de baixa qualidade necessitam prioritariamente de proteína e que a energia, nesta situação, causa menor impacto no desempenho animal.

Euclides et al. (2001) observaram melhor desempenho de bovinos mantidos em pastagens de *Brachiaria decumbens* suplementados com 0,8% do peso vivo com concentrado protéico e energético em comparação ao sal mineral. No entanto, esse melhor desempenho não foi suficiente para compensar os custos adicionais com a suplementação.

Os níveis de ingestão dos suplementos foram de 0,04%, 0,06%, 0,11%, 0,11% e 0,10% do peso vivo final para MIN, NNP, MIL, ALG e MIX, respectivamente.

5 CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado o ensaio, pôde-se concluir que:

O tratamento constituído de sal mineral, sal comum, uréia e monensina proporcionou melhores ganhos de peso diário, seguido do tratamento com sal mineral, sal comum, farelo de algodão e monensina.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERGEN, W. J.; BATES, D. B. Ionophores: their effect on production efficiency and mode of action. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 58, n. 2, 465-1483, Feb. 1984.
- CHALUPA, W. Manipulating rumen fermentation. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 45, n. 2, p. 585-599, Aug. 1977.
- DINIUS, D. A.; SIMPSON, M. E.; MARSH, P. B. Effect of monensin fed with forage on digestion and the ruminal ecosystem of steers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 42, n. 1, p. 229-234, Jan. 1976.
- DUGMORE, T. J. **Study tour report: dairying in Australia and New Zealand.** Cedara Agricultural Development Institute, 1992. (Cedara Report N/A/92/27).
- EUCLIDES, V. P. B.; EUCLIDES FILHO, K.; ARRUDA, Z. J.; FIGUEIREDO, G. R. Desempenho de novilhos em pastagens de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 27, n. 2, p. 246-254, mar./abr. 1998.
- EUCLIDES, V. P. B.; EUCLIDES FILHO, K.; COSTA, F. P. et al. Desempenho de novilhos F1s angus-nelore em pastagens de *Braquiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 2, p. 470-481, mar./abr. 2001.
- FAVORETO, V. **Metodologia de avaliação de forrageiras.** Jaboticabal: Faculdades de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP, 1993. p. 7.
- GOODRICH, R. D.; GARRETT, J. E.; GAST, D. R.; KURICK, M. A.; LARSON, D. A.; MEISK, J. C. Influence of monensin on the performance of cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 58, n. 6, p. 1484-1498, 1984.
- HAÏMOUD, D. A.; BAYOURTHE, C.; MONCOULON, R.; VERNAY, M. Avoparcin and Monensin effects on digestive function in cows fed a high forage diet. **Journal Science Food Agriculture**, London, v. 70, n. 2, p. 181-189, Feb. 1996.
- KIRCHGEBNER, M.; WINDISCH, W.; MULLER, H. L. Nutritional factors for the quantification of methane production. In: INTERNATIONAL

SYMPOSIUM ON RUMINANT PHYSIOLOGY, 8., 1995, Stuttgart, Germany.
Proceedings... Stuttgart, Germany, 1995. p. 333-348.

KRAUSE, D. O.; RUSSELL, J. B. An rRNA approach for assessing the role of obligate amino acid-fermenting bacteria in ruminal amino acid degradation. **Applied Environmental Microbiology**, Washington, v. 62, n. 3, p. 815-821, Mar. 1996.

LANA, R. P.; RUSSELL, J. B. Effect of forage quality and monensin on the ruminal fermentation of fistulated cows fed continuously at a constant intake. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 75, n. 2, p. 224-229, Feb. 1997.

LEHNINGER, A. L.; NELSON, D. L.; COX, M. M. **Princípios de bioquímica**. 2. ed. São Paulo: SARVIER, 1995. 839 p.

LOPES, H. O. L.; PEREIRA, E. A.; SOARES, W. V. et al. **Mistura múltipla - uma alternativa de baixo custo para suplementação alimentar do gado na época da seca**. 2. ed. EMBRAPA, 1997. 5 p (EMBRAPAComunicado Técnico, 68).

LOWE, L. B.; BALL, G. J.; CARRUTHERS, V. R.; DOBOS, R. C.; LYNCH, G. A.; MOATE, P. J.; VALENTINE, S. C. Monensin controlled release intraruminal capsule for control of bloat in pastured dairy cows. **Australian Veterinary Journal**, Victoria, v. 68, n. 1, p. 17-20, Jan. 1990.

LUCHIARI FILHO, A.; BOIN, C.; ALLEONI, G. F.; LEME, P. R. Efeito do ionóforo no desempenho e conversão alimentar de novilhos zebu alimentados com gramíneas tropicais. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 47, n. 2, p. 169-172, jul./dez. 1990.

MANCIO, A. B.; VIANA, J. A. C.; AZEREDO, N. A.; REHFELD, O. A. M.; RUAS, J. R. M.; AMARAL, R. Efeito da suplementação com semente de soja e uréia no período da seca sobre o potencial reprodutivo de fêmeas zebu. **Arquivos da Escola de Veterinária**, Belo Horizonte, v. 34, n. 3, p. 573-585, dez. 1986.

McMENIMAN, N. P. Methods of estimating intake of grazing animals. In: SIMPÓSIO SOBRE TÓPICOS ESPECIAIS EM ZOOTECNIA, 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. p. 133-168.

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

NAGARAJA, T. G.; AVERY, T. B.; BARTLEY, E. E.; GALITZER, S. J.; DAYTON, A. D. Prevention of lactic acidosis in cattle by lasalocid or monensin. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 53, n. 1, p. 206-216, July 1981.

NOLAN, J. V. Quantitative models of nitrogen metabolism in sheep. In: MACDONALD, I. W.; WARNER, A. C. I. **Digestion and Metabolism in the Ruminant**. Arimdale, Australia: University of New England Publishing, 1975. p. 416-431.

NUGENT, J. H. A.; MANGAN, J. L. Characteristics of the rumen proteolysis of fraction I (18s) leaf protein from lucerne (*Medicago sativa* L.). **British Journal Nutrition**, v. 46, p. 39, 1981.

OWENS, F. N.; LUSBY, K. S.; MIZWICKI, K. et al. Slow ammonia release from urea: rumen and metabolism studies. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 50, n. 3, p. 527-531, Mar. 1980.

PAULINO, M. F. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastagens. In: CONGRESSO NACIONAL DOS ESTUDANTES DE ZOOTECNIA, 1998, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Associação Mineira dos Estudantes de Zootecnia, 1998. p. 173-188.

PAULINO, M. F.; RUAS, J. R. M.; ARRUDA, M. L. R. et al. Diferentes fontes de energia em suplementos múltiplos sobre o desenvolvimento de novilhas mestiças em pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32., 1995, Brasília. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1995a. p. 252-254.

PERUCHENA, C. A. Suplementación de bovinos para carne sobre pasturas tropicales, aspectos nutricionales, productivos y economicos. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ/Gmosis, [1999] 17par. CD-ROM. Palestras.

POTTER, E. L.; MULLER, R. D. ; WRAY, M. I.; CARROLL, L. H.; MEYER, R. M. Effect of monensin on the performance of cattle on pasture or fed harvested forages in confinement. **Journal of Animal Science, Champaign**, v. 62, n. 3, p. 583-592, Mar. 1986.

RAUN, A. P. Rumensin; "then and now". In: SYMPOSIUM RUMENSIN IN THE 1990'S, 1992, Indianapolis, IN. **Proceedings...** Indianapolis, IN: Elanco Animal Health, 1990, p. A1-A20.

RUMSEY, T. S. Monensin in cattle: introduction. **Journal of Animal Science**, Champaign, 58, n. 6, p. 1461-1464, June 1984.

RUSSELL, J. B.; STOBEL, H. J. Effect of ionophores on ruminal fermentation. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, v. 55, n. 1, p. 1-6, Jan. 1989.

SCHELLING, G. T. Monensin mode of action in the rumen. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 58, n. 6, p. 1518-1527, June 1984.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. SAEG - Sistema para análises estatísticas e genéticas. Versão 7. 1. Viçosa: MG, 1997. 150 p. (Manual do usuário).

VAN NEVEL, C. J.; DEMEYER, D. I. Effect of monensin on rumen metabolism in vitro. **Applied Environmental Microbiology**, Washington, v. 34, n. 2, p. 251-257, 1977.

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

VILELA, H.; DEMTCHENKO, A.; VILELA, D. et al. Efeito da adição de uréia à mistura mineral sobre o ganho em peso de bezerros desmamados, em pastejo, durante o período de seca. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 18., 1981, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SBZ, 1981. p. 353.

VILLARES, J. B. Zebu e produtividade de bovinos nos trópicos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1984, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1984. p. 76.

YANG, C. J.; RUSSEL, J. B. The effect of monensin supplementation on ruminal ammonia accumulation in vivo and the numbers of amino acid-fermenting bacteria. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 71, n. 12, p. 3470-3476, Dec. 1993.

ZANETTI, M. A.; RESENDE, J. M. L.; SCHALCH, F.; MIOTTO, C. M. Desempenho de novilhos consumindo suplemento mineral proteinado convencional ou com uréia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 3, p. 935-939, maio/jun. 2000.