

**MÁRCIA CRISTINA ARAÚJO SANTANA**

**SUPLEMENTAÇÃO COM DIFERENTES NÍVEIS E FONTES DE  
ENERGIA PARA RECRIA DE NOVILHOS EM PASTAGEM DE  
*Panicum maximum* JACQ CV TANZÂNIA**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

**VIÇOSA  
MINAS GERAIS-BRASIL  
2006**

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e  
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

S232s  
2006

Santana, Márcia Cristina Araújo, 1981-  
Suplementação com diferentes níveis e fontes de  
energia para recria de novilhos em pastagem de  
*Panicum maximum* jacq cv Tanzânia / Márcia Cristina  
Araújo Santana. – Viçosa : UFV, 2006.  
xi, 61f. : il. ; 29cm.

Orientador: Antonio Bento Mancio.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de  
Viçosa.  
Inclui bibliografia.

1. Bovino de corte - Nutrição. 2. Bovino de corte -  
Alimentação e rações. 3. Bovino de corte - Registros  
de desempenho. 4. Suplementos dietéticos. 5. Pastagens.  
6. Nutrição animal. I. Universidade Federal de Viçosa.  
II. Título.

CDD 22.ed. 636.2085

**MÁRCIA CRISTINA ARAÚJO SANTANA**

**SUPLEMENTAÇÃO COM DIFERENTES NÍVEIS E FONTES DE  
ENERGIA PARA RECRIA DE NOVILHOS EM PASTAGEM DE  
*Panicum maximum* JACQ CV TANZÂNIA**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 02 de maio de 2006.

---

Prof. Rogério de Paula Lana  
(Conselheiro)

---

Prof. José Maurício de Souza Campos  
(Conselheiro)

---

Prof. Augusto César de Queiroz

---

Dra. Valéria Pacheco Batista Euclides

---

Prof. Antonio Bento Mancio  
(Orientador)

## **Dedico**

Aos meus Pais Josino e Itelvina  
Aos meus irmãos Élide e Rogério  
Aos meus avós e a *Isabela S.P. (in memorian)*

À Deus

## **Ofereço**

*As coisas que vemos agora estão aqui hoje e amanhã se foram. Mas as coisas que não podemos ver agora vão durar para sempre. 2 Co 4.18*

Somos do tamanho de nossos Sonhos...  
Fernando Pessoa

## AGRADECIMENTOS

Ao único que posso depositar toda minha confiança, amor e fé, por tudo que fez e pelo que ainda fará em minha vida, te agradeço ó **Deus**.

As pessoas mais importantes de minha vida, meu pai, Josino de Souza Santana e minha querida mãe Itelvina de Araújo Santana, pelo amor e compreensão nos momentos de dificuldade e principalmente de saudade!

A minha irmã Élide pelo companheirismo e meu irmão Rogério, pelo carinho e auxílio sempre disponível.

A Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Zootecnia pela formação e pela oportunidade de realização deste curso.

A Embrapa Gado de Corte pela oportunidade de realização deste projeto.

A Pesquisadora Valéria P.B. Euclides pela sua co-orientação, apoio e conhecimentos passados, sou muito grata.

Ao Prof. Antonio Bento Mancio, pela atenção dedicada durante todos estes anos de orientação.

A CAPES e FUNDECT pela concessão da bolsa de estudo e financiamento deste projeto.

A Doña Silvia y al Señor Leonel Piura, por la sinceridad, amistad y auxilio.

A Juan Leonel por todo lo que vivimos; creo que sabes todo lo que eres para mi!!

A todos amigos que ganhei durante minha vida, e trajetória acadêmica, em especial a Érica Alves, Polliana Ribeiro, Márcia Vitória, Luiz Carlos, Luiz Otavio, Rafaela, Regina, Sandrinha, Maurício, Jucilene Cavali, Juliana Oliveira, Juliana Ferraz, Maykel Sales, Marlos, Daniel, Fabio Biberg, “Andréia A B.C. D...”, Tiago Zanetti e Bruna.

Ao pessoal da IPV, Juliana, Vivian, Radical, Albert, Vinicius Buffon, da IBNV Tatiane, Rose, Dani, Rodrigo, Diego, Kelly, Carol, Moises, Daniel, Pr Marcos e Luciene, da IQCG, Pr Eliel, Simone e Jeremias.

Ao pessoal do Laboratório de Nutrição Animal da UFV, professor Edenio Detmann, pelo auxílio durante as análises, ao Monteiro, Vera, e a todos do CNPGC, Lalocídio, Sandrinha, Josenilton, Ricardo, Arami, Valter, Valdir, Agnelson, Joel e “Ana Boiadeira”.

A todos professores do DZO pela convivência e conhecimentos passados, em especial a funcionária da Pós Graduação, Celeste, pela ajuda e orientação mesmo que à distância.

Aos Pesquisadores Sérgio Raposo pelo auxílio nas análises laboratoriais e Fernando Paim pelo auxílio na avaliação econômica.

Aos amigos Jean Amorim e Wellington, pela compreensão, paciência e companheirismo durante o experimento.

A colombiana mais gente boa que já conheci, Sandra Marín e a baiana mais esperta, Yasmine, pela grande amizade e convivência.

## **BIOGRAFIA**

MÁRCIA CRISTINA ARAÚJO SANTANA, filha de Josino de Souza Santana e Itelvina de Araújo Santana, nasceu em Anápolis, Goiás, em 13 de março de 1981.

Em março de 2000, ingressou na Universidade Federal de Viçosa, no curso de Zootecnia, colando grau em janeiro de 2004.

Em março de 2004, iniciou o programa de Mestrado em Zootecnia na Universidade Federal de Viçosa, onde desenvolveu estudo em Nutrição e Produção de Ruminantes.

## ÍNDICE

|                                                                                                                                                                                                                                    |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| RESUMO .....                                                                                                                                                                                                                       | viii      |
| ABSTRACT .....                                                                                                                                                                                                                     | x         |
| INTRODUÇÃO .....                                                                                                                                                                                                                   | 1         |
| LITERATURA CITADA .....                                                                                                                                                                                                            | 4         |
| <b>Suplementação com diferentes níveis e fontes de energia para<br/>recria de novilhos em pastagem de <i>Panicum maximum</i> jacq cv<br/>Tanzânia. Características, composição botânica e valor<br/>nutritivo da forragem.....</b> | <b>6</b>  |
| Introdução .....                                                                                                                                                                                                                   | 8         |
| Material e Métodos .....                                                                                                                                                                                                           | 10        |
| Conclusões .....                                                                                                                                                                                                                   | 23        |
| Literatura Citada .....                                                                                                                                                                                                            | 24        |
| <b>Suplementação com diferentes níveis e fontes de energia para<br/>recria de novilhos em pastagem de <i>Panicum maximum</i> jacq cv<br/>Tanzânia. Desempenho animal e Consumo .....</b>                                           | <b>28</b> |
| Introdução .....                                                                                                                                                                                                                   | 32        |
| Material e Métodos .....                                                                                                                                                                                                           | 35        |
| Resultados e Discussão .....                                                                                                                                                                                                       | 43        |
| Conclusões .....                                                                                                                                                                                                                   | 57        |
| Literatura Citada .....                                                                                                                                                                                                            | 58        |

## RESUMO

SANTANA, Márcia Cristina Araújo Santana, Universidade Federal de Viçosa, M.S, Maio de 2006. **Suplementação com diferentes níveis e fontes de energia para recria de novilhos em pastagem de *Panicum maximum* jacq cv Tanzânia.** Orientador: Antonio Bento Mancio. Conselheiros: Rogério de Paula Lana e José Maurício de Souza Campos.

O presente estudo avaliou o efeito da utilização de suplementos com diferentes níveis e fontes energéticas em relação a suplementação mineral, com novilhos na fase de recria, durante o período seco do ano, em pastagem de *Panicum maximum jacq* cv Tanzânia. Foi avaliada a influência sobre a massa de matéria seca e componentes morfológicos; valor nutritivo da forragem; ganho de peso e consumo. Foram utilizados 48 novilhos mestiços inteiros, com idade de 12 meses e peso médio de 267 kg, em delineamento inteiramente casualizado, em um arranjo fatorial 2X3, sendo dois níveis de adubação nitrogenada e três suplementos, com quatro repetições. Os suplementos foram: mineral (SM), suplemento de base energética grão de milho (GM) e suplemento de base energética casca de soja (CS). O suplemento mineral foi considerado de nível energético zero, sendo o tratamento testemunha. Os demais suplementos foram formulados para ser isoprotéicos e isoenergéticos, com 25% PB e 75% de NDT, fornecidos a 0,8% do peso vivo (PV), por um período experimental de 85 dias. Não houve interação entre os fatores para as variáveis da forrageira avaliada. Os suplementos não influenciaram significativamente a composição morfológica, massa e o valor nutritivo da forragem. Ocorreu, porém, efeito com relação ao período para estas variáveis. A utilização de adubação nitrogenada influenciou nos teores de proteína bruta, digestibilidade e massa de matéria seca total, que aumentaram com maior nível de adubação. O capim-tanzânia manteve seu valor nutritivo durante todo período seco ocorrendo variação significativa em sua composição e produção de massa de forragem, porém ajustáveis em função do sistema de pastejo adotado. Foi verificada diferença significativa para os animais submetidos aos tratamentos com os suplementos GM e CS em relação ao suplemento mineral (SM). Estes apresentaram um ganho médio

diário superior de 460 g e 500 g para os animais dos tratamentos com suplementos GM e CS, respectivamente, pesando 39 e 44 kg a mais que o tratamento testemunha (SM), que representou um ganho total de 52%. Desta forma, constatou-se que suplementação mineral (SM) não foi capaz de atender satisfatoriamente as exigências nutricionais, tendo apresentado ganho de peso aquém do que poderia ser expresso pelo animal. Não houve interação entre ganho médio diário com relação aos fatores avaliados. O consumo de matéria seca da dieta e de seus constituintes bromatológicos não foram influenciados significativamente pela utilização dos suplementos, exceto para proteína bruta que foi maior. Não foram verificados efeitos substitutivos com uso dos suplementos GM e CS. Estes suplementos foram superiores ao SM com relação a conversão alimentar. O uso da suplementação mineral em pastagens de capim Tanzânia foi capaz de promover ganhos moderados, comparados às demais suplementações utilizadas. Independente da fonte energética dos suplementos avaliados não houve diferenças quanto ao ganho médio diário. Com isso, suplementos à base de casca de soja podem ser uma fonte alimentar alternativa e satisfatória durante o período seco do ano.

## ABSTRACT

SANTANA, Márcia Cristina Araújo Santana, Universidade Federal de Viçosa, M.S, May, 2006. **Supplementation with different levels and sources of energy for steers grazing *Panicum maximum* Jacq cv Tanzânia pasture.** Adviser: Antonio Bento Mancio. Committee members: Rogério de Paula Lana and José Maurício de Souza Campos.

This experiment was undertaken to evaluate the utilization of supplements with different levels and sources of energy in contrast with mineral supplement, for weanling cattle, during the dry season, on *Panicum maximum* Jacq cv Tanzânia pasture. The evaluated variables were mass of dried material and morphophysiological components; nutritive value of the pasture; live weight gain and intake. In order to evaluate performance, 48 crossbred steers were used, with an average age of 12 months and 267 kg of initial live weight in a completely randomized design in a 2x3 factorial arrangement, being two levels of nitrogen fertilization and three supplements, with four repetitions. The supplements were: mineral (SM), supplement with corn grain (GM) or soybean hulls (CS) as energy source. The mineral supplement was considered the level zero of energy being the untreated control treatment. The other supplements had the same amount of energy and protein, 75% total digestible nutrients (NDT) and 25% crude protein (PB), which were supplied at 0.8% of live weight (PV), during 85 days. There was no interaction among the factors for the variables of the forage appraised. The supplements didn't influence the morphologic composition, mass and the nutritional value of the forage significantly. However there were no effects regarding the period for these variables. The use of nitrogen fertilization influenced the contents of crude protein, digestibility and mass of total dry matter, that increased with the highest level of nitrogen. The tanzânia grass maintained its nutritional value during all the dry period having significant variation in its composition and production of forage mass, however adjusting to the grazing system adopted. Significant difference was verified for the animals submitted to the treatments with the supplements GM and CS regarding to the mineral supplement (SM). These superior averages presented a daily gain of 460 g and 500 g for the animals of the treatments with supplements GM and CS, respectively. The body weight

was 39 and 44 kg greater than the control treatment (SM), that represented a total superiority of 52%. By the way, it was verified that mineral supplementation (SM) was not able to supply the nutritional demands, presenting a weight gain lower than it could be expressed by the animal. There was no interaction between average daily gain and the appraised factors. The dry matter consumption of the diet and of nutrients were not significantly influenced by the use of the supplements, except for crude protein that was bigger. Substitutive effects were not verified with the use of the supplements GM and CS. These supplements were superior to SM regarding alimentary conversion. The use of the mineral supplementation in Tanzania grass pastures was able to promote moderate gains, compared to the other treatments. Independent of the energy source of the supplements there were no differences on the average dairy gain. Then, it is possible to use supplements based on soybean hulls, an alternative and satisfactory alimentary source during the dry period of the year.

# INTRODUÇÃO

A pecuária de corte brasileira vem se estabelecendo, principalmente nos últimos anos, como uma atividade econômica de grande importância, tanto para o abastecimento interno, como para exportação, sendo importante geradora de divisas. Frente à magnitude de sua importância a pecuária nacional é desafiada a produzir cada vez mais de forma mais eficiente, sendo ainda exigida em maiores padrões de qualidade e menores custos.

Nessas condições, um dos principais componentes do sistema de produção é a alimentação e, em especial, as pastagens. Ressalta-se que, para ser competitivo o sistema deverá ser capaz de possibilitar o aumento da capacidade suporte das pastagens (Euclides, 2001).

Entretanto ao longo de todo o ano, além da variação na taxa de crescimento, observam-se constantes mudanças na composição bromatológica das forrageiras tropicais à medida que ocorre o processo de maturação fisiológica, destacando-se aumento da parede celular e sua lignificação (Minson, 1990; Van Soest, 1994). Fatores estes que se correlacionam negativamente com a digestibilidade e consumo de matéria seca. Ocorrendo também a diminuição da concentração de nutrientes, principalmente proteína e minerais, com este avanço do processo de maturação das plantas que influencia negativamente o consumo voluntário dos animais.

Assim as pastagens tropicais, especialmente na época da seca, raramente constituem uma “dieta balanceada” no senso que seus constituintes orgânicos e inorgânicos estejam presentes em concentrações e proporções que melhor satisfaçam às necessidades dos animais (Paulino et al., 2001). Essa forragem de baixa qualidade nutricional apresenta altos teores de fibra e baixos teores de proteína, geralmente abaixo de 7,0% de PB, valor mínimo considerado por Minson (1990). Que limita a atividade adequada dos microrganismos do rúmen, levando assim a uma baixa digestibilidade da forragem, ocasionando perda da energia potencial contida na mesma.

O fornecimento de suplementos apresenta efeito associativo em relação à utilização da forragem disponível na pastagem, ou seja, acarreta mudanças

na digestibilidade e ou consumo do volumoso da dieta basal, podendo-se observar efeitos substitutivo, aditivo e combinados (Moore et al.,1999).

De acordo com Poppi e McLennan (1995), através da suplementação é possível aumentar o consumo e a digestão da forragem, com conseqüente aumento no ganho de peso de animais mantidos em pastagens. Pode-se ocorrer o inverso, efeito substitutivo, quando a suplementação diminui o consumo, porém o mais observado é a junção dos dois efeitos aditivos/ substitutivo, diminuindo em pequena proporção o consumo mas com aumento de ganho de peso.

Uma estratégia de suplementação adequada seria aquela destinada a maximizar o consumo e a digestibilidade da forragem disponível.

O consumo de matéria seca é um dos principais determinantes do processo produtivo (Mertens, 1994; Moore e Sollemberger, 1997) e sua mensuração tem sido crítica para se fazer inferências nutricionais sobre a alimentação e subseqüente resposta animal (Burns et al., 1994).

Avaliando o consumo apenas de forragem, para os animais em pastejo, inferindo que sua composição esteja em níveis adequados, a produção animal será função do consumo de energia digestível, uma vez que é alta a correlação entre consumo de forragem e ganho de peso. Assim, a quantidade de alimento que um bovino consome é o fator mais importante a controlar a produção de animais mantidos em pastagens (MINSON, 1990).

Com a utilização de suplementos pode-se otimizar o uso das pastagens obtendo taxas médias de ganho variando entre 500 g /dia e 900 g /dia. O ganho depende da quantidade de suplemento oferecido (0,6% a 1% do peso vivo), do potencial do animal, da sua condição corporal, da forragem disponível, do tamanho dos pastos, distância das aguadas e da declividade do terreno (Euclides, 2001). O suplemento pode ser balanceado utilizando-se de alimentos energéticos e protéicos e mistura mineral

Paulino (2000), Euclides et al. (2001) e Santos et al. (2002) destacaram que a suplementação de bovinos em pastejo deve ser feita na base de 0,8 a 1% do peso vivo.

Os concentrados energéticos usuais (milho, sorgo, mandioca, etc.) são ricos em carboidratos não-estruturais (CNEs) cujo principal componente é o amido. Em dietas fibrosas, a inclusão de pequenas quantidades de CNEs pode

ser benéfica para a degradação da fibra, fornecendo energia que ajuda os microrganismos a diminuir o tempo de colonização das partículas fibrosas (Van Soest, 1994; Euclides et al., 2005).

No entanto, Moore et al. (1999) relataram reduções na digestibilidade e no consumo de forragem, quando se suplementa com altos níveis de concentrados, com altos teores de carboidratos não-estruturais (CNE, amido e açúcares), conseqüência da queda do pH ruminal e da redução do crescimento bacteriano (Hoover, 1986; Russell & Wilson, 1996; Dixon & Stockdale, 1999). Por outro lado, Kunkle et al. (2000) sugeriram que a suplementação com produtos fibrosos, com alto conteúdo de NDT (>75%) e baixa proporção de CNE (30%), resultam em menor impacto sobre o consumo e digestibilidade da forrageira.

Os polissacarídeos não-amiláceos (PNA) hidrossolúveis (pectina, beta-glucanas, galactanas e outros) são compostos que apresentam como vantagem o fato de a sua fermentação não produzir ácido láctico, com conseqüente redução na pressão sobre o sistema tampão ruminal e maior estabilidade do pH do rúmen (Van Soest, 1994). Como resultado tem-se maior eficiência ruminal, uma vez que são mantidas melhores condições para os microrganismos ruminais. Como subprodutos ricos em pectina pode-se mencionar a polpa cítrica, a casca de soja, a glutenose e a polpa de beterraba.

Como na suplementação em pasto, a maior parte da energia vem da fibra, a utilização destas fontes pode confirmar uma alternativa para otimizar uso de nutrientes da pastagem, bem como viabilizar a utilização racional de subprodutos verificando seu potencial biológico e econômico.

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da utilização do suplemento mineral (de nível energético suplementar zero), em relação a diferentes fontes energéticas sobre o ganho de peso e consumo de novilhos mestiços durante a estação seca do ano. Objetivou-se, ainda, verificar o efeito da suplementação sobre massa de matéria seca, componentes morfológicos e valor nutritivo da forragem.

## LITERATURA CITADA

- BURNS, J.C.; POND, K.R.; FISHER, D.S. Measurement of forage intake. In: FAHEY JUNIOR, G.C. **Forage quality, evaluation and utilization**. Madison: America Society of Agronomy, 1994, p.494-531.
- DIXON, R.M.; STOCKDALE C. R. Associative effects between forages and grains: Consequences for feed utilization. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.50, n.5., p.757-774,1999.
- EUCLIDES, V.P.B. Produção intensiva de carne bovina em pasto. Simpósio de produção de gado de corte, 2, 2001, Viçosa –MG, **Anais...** SIMCORTE. Viçosa –UFV, p.55-82.
- EUCLIDES, V.P.B.; MEDEIROS, S.R. Suplementação animal em pastagens e seu impacto na utilização da pastagem. Simpósio sobre Manejo da Pastagem, Teoria e prática da produção animal em pastagens; **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2005, p.403.
- HOOVER, W.H. Chemical factors involved in ruminal fiber digestion. **Journal of Dairy Science**, v.69, p.2755-2766, 1986.
- KUNKLE, W.E.; JOHNS, J.T.; POORE, M.H., HERD, D.B. Designing supplementation programs for beef cattle fed forage-based diets. **Proceedings of the American Society of Animal Science**, 2000. Disponível em [www.asas.org/jas/symposia/proceedings/0912.pdf](http://www.asas.org/jas/symposia/proceedings/0912.pdf)
- MINSON, D.J. Forage in ruminant nutrition. **Academic Press**: New York, 1990. 483p.
- MOORE, J.E.; BRANT, M.H.; KUNKLE, W.E. et al. Effects of supplementation on voluntary forage intake, diet digestibility, and animal performance. **Journal of Animal Science**, v.77, suppl. 2, p.122-135, 1999.
- MOORE, J.E.; SOLLENBERGER, L.E. Techniques to predict pasture intake. In: GOMIDE, J.A. (Ed.) **Proceedings of the international symposium on animal production under grazing**. UFV, Viçosa. 1997. p.81-96.
- PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; ZERVOUDAKIS, J.T. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastagens. SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2, 2001, Viçosa. "**Anais...**" Viçosa: SIMCORTE, 2001. p.187-233.
- PAULINO, M.F. Suplementação de bovinos em pastejo. **Informe Agropecuário**, v.21, n.205, p.96-106, 2000.
- POPPI, D.P.; McLENNAN, S.R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal of Animal Science**, v. 73, p. 278-290, 1995.

- MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY, G.C.JR. . Forage quality evaluation and utilization. Nebraska: American Society of **Agronomy, Crop Science of America; Soil Science of America**, 1994. 988p.
- RUSSEL J. B.; WILSON D.B. Why are ruminal cellulolytic bactéria unable to digest cellulose at low pH? **Journal of Dairy Science**, v.79, p.1503-1509, 1996.
- SANTOS, E.D.G.; PAULINO, M.F.; LANA, R.P.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, D.S. Influência da suplementação com consumo nas características de carcaça de bovinos F1 Limousin-Nelore, não castrado, durante seca em pastagem *Brachiaria decumbens*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1823-1832, 2002.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University. 1994. 476p.

## **Suplementação com diferentes níveis e fontes de energia para recria de novilhos em pastagem de *Panicum maximum* jacq cv Tanzânia. Características, composição botânica e valor nutritivo da forragem**

**Resumo:** O objetivo deste trabalho foi de avaliar a massa de forragem, composição morfológica e valor nutritivo do *Panicum maximum* Jacq. cv Tanzânia sob a influência da suplementação com diferentes níveis e fontes energéticas e níveis de adubação nitrogenada. O experimento foi conduzido entre 22 de julho e 21 de outubro de 2005, implantado em uma área de pastagem de *Panicum maximum* jacq cv Tanzânia com dois níveis de adubação - 150 e 300 kg de N/ha/ano. Foram utilizados 48 novilhos mestiços inteiros, com idade de 12 meses e peso médio de 267 kg, em delineamento inteiramente casualizado, em um arranjo fatorial 2X3, sendo dois níveis de adubação nitrogenada e três suplementos, com quatro repetições. Não houve interação entre os fatores para as variáveis avaliadas. Os suplementos não influenciaram significativamente a composição morfológica, massa e o valor nutritivo da forragem. Ocorreu, porém, efeito de período com relação as avaliações destas variáveis da forrageira. A utilização de adubação nitrogenada influenciou nos teores de proteína bruta, de digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica e da massa de matéria seca total, que aumentaram com maior nível de adubação. O capim-tanzânia manteve seu valor nutritivo adequado para o período seco, no entanto, ocorreu variação significativa em sua composição e produção de massa de forragem.

Supplementation with different levels and sources of energy for  
steers on *Panicum maximum* jacq cv Tanzânia pasture.

Characteristics, botanical composition and nutritive value of forage

Abstract: This experiment was carried out to evaluate the forage mass, morfologic composition and nutritional value of the *Panicum maximum* Jacq. cv Tanzânia, and the influence of supplementation with different levels and energy sources. The experiment was developed between July 22 and October 21 of 2005, in an area of *Panicum maximum* jacq cv Tanzania pasture. Two levels of nitrogen fertilization were used - 150 and 300 kg of N/ha/year. Forty-eight crossbred steers, with average age of 12 months and 267 kg of initial live weight, were used in a completely randomized design in a 2x3 factorial arrangement, being two levels of nitrogen fertilization and three supplements, with four repetitions. There was no interaction among the factors for the variables of the evaluated forage. The supplements didn't influence the morfologic composition, mass and the nutritional value of the forage significantly. However, there were no effects regarding the period for these variables. The use of nitrogen influenced the contents of crude protein, *in vitro* organic matter digestibility and mass of total dry matter, that were greater for the highest level of fertilization. The tanzânia grass maintained adequated nutritional value during the dry period but, having significant variation in its composition and production of forage mass.

## Introdução

Entre as alternativas para melhorar a eficiência dos sistemas de produção de bovinos de corte, destaca-se a utilização de gramíneas tropicais, pois são bem adaptadas às condições, principalmente, do Centro-oeste brasileiro. Dentre elas, o *Panicum maximum* Jacq cv. Tanzânia (Machado et al., 1998) demonstra possuir elevada produção de matéria seca e valor nutritivo, tornando-se uma forrageira altamente promissora para ser utilizada sob pastejo.

Porém, como todas as gramíneas tropicais, o capim-tanzânia possui um comportamento estacional quanto a produção de matéria seca, em maior ou menor intensidade (Pedreira & Mattos, 1981), consequência das condições edafo-climáticas a que estão submetidas. Com marcante redução dos teores de proteína, elevação nos teores de fibra pouco digestível e o consumo voluntário reduzido (Peruchema, 1999).

Assim, a utilização de estratégias de manejo do pasto ou a utilização de suplementação podem auxiliar a melhor utilização do potencial produtivo das forrageiras tropicais, pois segundo Arruda, (1997) estas assumem um papel de grande importância, pois 88% da carne produzida no país advém de rebanhos mantidos exclusivamente em pasto.

O conhecimento destes fatores produtivos e qualitativos da forragem surte grande relevância para sua utilização, pois Cosgrove (1997) relata que o desempenho animal apresenta dependência direta com o consumo diário de forragem e, indireta, com os efeitos que o processo de pastejo têm sobre a composição morfológica, estrutura do dossel e produtividade do pasto.

A avaliação do valor nutritivo das plantas forrageiras assume papel muito importante na análise qualitativa da forrageira, haja vista que essas variáveis podem influenciar direta ou indiretamente o consumo de matéria seca pelo animal (Van Soest, 1994). O valor nutritivo dos componentes da planta forrageira tem grande relevância, visto que o animal tem como característica comportamental de pastejo selecionar uma dieta de qualidade superior à oferecida (Demment & Laca, 1993; Euclides et al., 1999), o que pode

influenciar assim no tempo gasto para pastejo, como também na energia despendida para esta seletividade (Penning, 1986).

A forma com que esta forragem está disponível ao animal é conhecida como estrutura do pasto e é responsável, em última análise, pela quantidade dos nutrientes ingeridos em pastejo (Leonel, 2003). A estrutura do pasto é uma característica central e determinante tanto da dinâmica de crescimento e competição nas comunidades vegetais quanto do comportamento ingestivo dos animais em pastejo.

Enquanto em sistemas de produção baseados no confinamento, o desempenho de um animal é quase consequência direta da concentração de nutrientes da dieta oferecida. Já, no ecossistema pastoril, são as variáveis associadas ao processo de pastejo dos animais e as respostas à estrutura da vegetação (espécie, altura, densidade e estágio fisiológico) que determinam os níveis de produção, tanto em termos de produção primária quanto secundária (Briske, 1991).

Salvo que todo processo produtivo está interligado, o desempenho dos animais se relaciona as exigências nutricionais e esta por sua vez com o processo de pastejo que tem forte influencia sobre a estrutura da pastagem (Minson, 1990, Caton & Dhuyvetter, 1997; Moore et al., 1999; Bargo, 2003).

Assim o objetivo do trabalho foi avaliar a massa de forragem, a composição morfológica e valor nutritivo de pastos de capim-tanzânia, durante o período seco.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Embrapa Gado de Corte, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), localizada na cidade de Campo Grande, MS. O período experimental compreendeu de 22 de julho a 21 de outubro de 2005.

As temperaturas médias da região caracterizam-se por máximas que variam de 25° a 33°C e mínimas de 14° a 22°C. O padrão climático da região é descrito, segundo Köppen, na faixa de transição entre Cfa e Aw tropical úmido.

A precipitação pluviométrica anual fica em torno de 1500 mm, caracterizada por uma distribuição estacional, sendo considerado meses de seca, de maio a setembro, com 30% da precipitação anual. Os dados das temperaturas máxima e mínima (Figura 1), precipitação pluviométrica do período experimental e a média dos anos de 1973 a 2003 (Figura 2), foram coletados na estação meteorológica da Embrapa Gado de Corte.

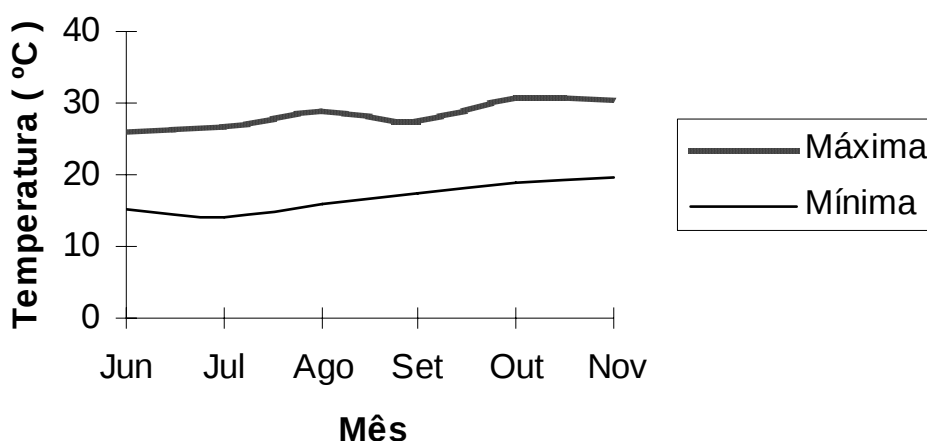


Figura 1 - Temperaturas máximas e mínimas durante o período junho e novembro de 2005.

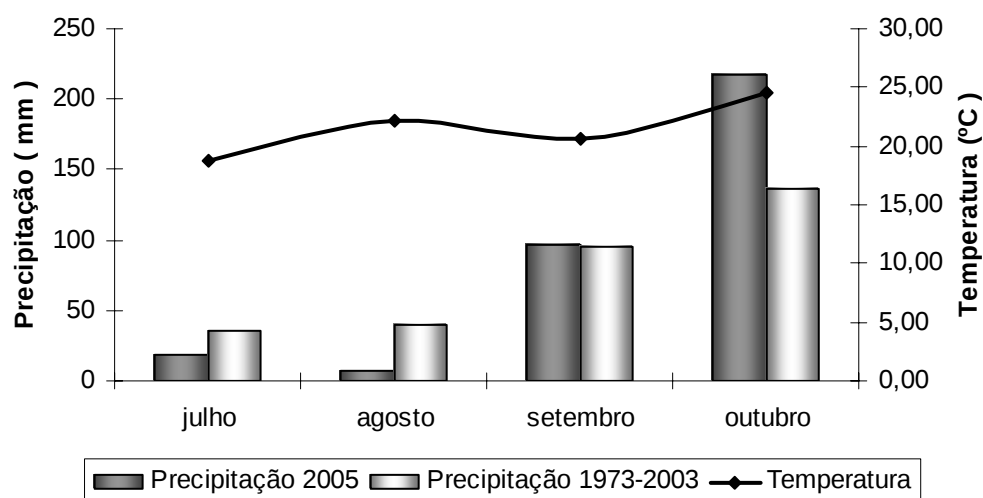


Figura 2- Precipitações pluviométricas e temperaturas médias ( $^{\circ}\text{C}$ ) dos meses correspondentes ao período experimental e a média observada dos anos de 1973 a 2003 coletados na CNPGC - EMBRAPA.

O solo da área experimental é classificado como um Latossolo Vermelho Distrófico, com textura argilosa, pH ácido, baixa saturação por bases e baixo teor de fósforo.

O experimento foi implantado em uma área de pastagem de *Panicum maximum* jacq cv. Tanzânia estabelecida em janeiro de 1999. A correção e adubação dos pastos foram feitas no período das águas, com o objetivo de manter 40-50% de saturação por bases, 4-8 mg/ L de fósforo (P-Mehlich1) e 60-80 mg/L de potássio no solo. Foram utilizados dois níveis de adubação de manutenção de nitrogênio: 150 e 300 kg de N/ha/ano. No tratamento N150 a adubação nitrogenada foi parcelada em duas vezes, novembro e janeiro, e no N300 a adubação nitrogenada foi parcelada em três vezes, novembro, janeiro e fevereiro.

A área experimental utilizada foi composta de doze piquetes de 1,125 ha, sendo cada piquete subdividido em seis (0,188 ha), providos de bebedouros e cochos. De julho até princípio de setembro o método de pastejo foi o rotacionado, com os períodos de utilização e descanso de 10 e 50 dias, respectivamente. No entanto, em setembro, em consequência da baixa disponibilidade de forragem, optou-se pelo método de pastejo contínuo.

Foram utilizados 48 novilhos cruzados, inteiros, com idade média de 12 meses e peso médio de 267 kg. Os animais foram identificados e distribuídos, de forma homogênea e aleatória nos piquetes, garantindo a média de peso vivo semelhantes entre os tratamentos.

Também foram testados três tipos de suplementos: sal mineral (SM) fornecido à vontade; e suplementos com 75% de NDT, sendo os suplementos fornecidos, diariamente, em quantidades equivalentes à 0,8% do peso vivo.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em um arranjo fatorial 2X3, sendo dois níveis de adubação nitrogenada e três suplementos, com quatro repetições.

Os pastos foram amostrados antes e após o pastejo, em julho e agosto, e a cada 22 dias, em setembro e outubro. Para isso, foram coletadas nove amostras, aleatórias, de forragem por piquete, delimitadas por um quadrado metálico de 1 m<sup>2</sup>, sendo o corte feito ao nível do solo. Essas amostras foram divididas em duas sub-amostras, uma foi seca em estufa com circulação forçada de ar a 55°C por 72 horas, para determinação da disponibilidade total de matéria seca. A outra foi utilizada para separação dos componentes morfológicos do pasto: lâmina foliar, colmo (colmo e bainha) e material morto. A proporção de cada componente foi expressa em percentagem do peso total.

A altura do pasto foi determinada com o uso de régua métrica, a altura média determinada pela média da altura de quatro pontos aleatórios verificados dentro de 1m<sup>2</sup>. A altura em cada ponto correspondeu à altura do horizonte de folhas em torno da régua.

Para a estimativa do valor nutritivo da forrageira, em cada piquete, foram coletadas duas amostras simulando o pastejo animal como descrito por Euclides et al. (1992). Além destas amostras, também foram analisadas os valores nutritivos dos componentes morfológicos da planta. Assim, o valor nutritivo da planta inteira foi calculado pela somatória das proporções de cada componente multiplicado pelos teores de cada variável associadas ao valor nutritivo. Todas as amostras de forragem foram secas, moídas e analisadas para proteína bruta, fibra em detergente neutro, lignina em detergente ácido e digestibilidade in vitro da matéria orgânica, utilizando-se a espectroscopia de refletância do infra-vermelho próximo (NIRS). Os dados de reflectância das

amostras, na faixa de comprimentos de onda de 1100 a 2500  $\mu\text{m}$ , foram armazenados por um espectrômetro (modelo NR5000: NIRSystems, Inc., USA) acoplado a um microcomputador.

As análises estatísticas de todas as variáveis foram realizadas de acordo com o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ijkl} = \mu + N_i + S_j + N*S_{ij} + P_k + N*P_{ik} + S*P_{jk} + N*S*P_{ijk} + e_{ijkl}$$

Em que:

$Y_{ijk}$  = valor observado relativo a adubação nitrogenada i, à suplementação j, ao período k e a repetição l;

$\mu$  = média geral;

$N_i$  = adubação nitrogenada, sendo i = 1 e 2;

$S_j$  = suplementos utilizados, sendo j = 1, 2 e 3;

$N*S_{ij}$  = efeito entre a adubação nitrogenada i e da suplementação j;

$P_k$  = efeito do período k, sendo k = 1, 2 e 3;

$N*P_{ik}$  = efeito da interação entre adubação nitrogenada i e o período k;

$S*P_{jk}$  = efeito da interação entre a suplementação j e o período k;

$N*S*P_{ijk}$  = efeito da interação entre adubação nitrogenada i, suplementação j e período k;

$e_{ijkl}$  = erro aleatório, associado a cada observação.

Todas as análises foram feitas pelo método dos quadrados mínimos utilizando-se o procedimento "General Linear Model" disponível no SAS Institute (1996). Os comandos RANDOM e TEST foram utilizados para a identificação e realização dos testes apropriados para cada variável independente. A comparação de médias foi realizada pelo teste de Tukey adotando-se 5% de nível de significância.

## Resultados e Discussão

O pasto adubado com 300 kg/ha de N (N300) apresentou maior massa de matéria seca total (MST) do que aquele adubado com 150 kg/ha de N (N150). No entanto, não houve efeito da adubação nitrogenada para as massas de matéria seca verde (MSV) e de matéria seca de lâminas foliares (MSLF) (Tabela 2). Também, não foi observado o efeito do suplemento utilizado ( $P>0,06$ ) para estas características dos pastos.

Não foram observadas interações entre os efeitos de adubação nitrogenada e dos suplementos utilizados ( $P>0,13$ ), entre os efeitos de período e de adubação nitrogenada ( $P>0,52$ ), entre os efeitos de período e de suplementos ( $P>0,45$ ), e entre a adubação nitrogenada, o suplemento utilizado e o período experimental ( $P>0,76$ ), para estas variáveis.

Tabela 2. Médias dos quadrados mínimos para massa de matéria seca total (MST - kg/ha), de matéria seca verde (MSV - kg/ha) e de matéria seca de lâminas foliares (MSLF - kg/ha), de pastos de capim-tanzânia com 150 (N150) e 300 (N300) kg/ha de N.

| Item         | N150          | N300          | Pr>F |
|--------------|---------------|---------------|------|
| MST (kg/ha)  | 2320<br>(190) | 3017<br>(222) | 0,02 |
| MSV (kg/ha)  | 1614<br>(195) | 2129<br>(228) | 0,09 |
| MSLF (kg/ha) | 1397<br>(185) | 1780<br>(216) | 0,27 |

Valores entre parênteses representam o erro padrão da média.

Houve efeito do período de avaliação ( $P<0,01$ ) sobre as massas de forragem (Figura 3). Barbosa (2004) observou que as taxas de crescimento do capim-tanzânia, no mesmo local deste experimento, foram maiores nos meses de verão, intermediárias nos meses de primavera e outono e muito baixas nos meses de inverno. Isto aliado ao fato que os pastos estavam sob pastejo, o decréscimo na quantidade de forragem disponível aos animais era o esperado, ou seja, o consumo de forragem pelos animais foi maior do que o que estava sendo produzido.

Segundo Euclides (2000), inúmeros trabalhos, principalmente, com forrageiras tropicais, têm demonstrado que onde há grande acúmulo sazonal de material morto, a produção animal não está correlacionada com o total de forragem disponível. No entanto, ela está assintoticamente correlacionada com a massa de matéria seca verde (MSV). Euclides et al. (1993) concluíram que em pastagens de *Panicum maximum* cvs. Colonião, Tobiata e Tanzânia, o desempenho animal é limitado pela disponibilidade de forragem, quando a quantidade de MSV é inferior a 900 kg/ha. Exceto em setembro, a massa de MSV foi superior a este valor (Figura 3), sugerindo que o desempenho animal pode ter sido limitado pela disponibilidade de forragem verde, apenas em setembro.

É importante mencionar, que baseado na sugestão feita por Blaser (1994), que quando a planta diminui o crescimento por estresse hídrico (Figura 2) ou por temperatura (Figura 3), o pastejo rotacionado comparado ou pastejo contínuo não resulta em aumento de produção. Ainda considerando a observação feita por Barbosa (2004), que o capim-tanzânia sob lotação rotacionada, o pastejo deve-se iniciar quando a altura do dossel for de 70 cm de altura, garantido, desta forma, a manutenção de pasto com alta produtividade. As alturas média do dossel foram de 66, 43, 35 e 59 cm, respectivamente, para os meses de julho, agosto, setembro e outubro. Assim optou-se pelo pastejo contínuo a partir de setembro, quando as disponibilidades de MSV (688 kg MS/ha) e altura do dossel (35 cm) estavam baixas.

Já que existe relação entre altura e massa de forragem, os decréscimos nas alturas do dossel de julho para setembro foi consequência da baixa taxa de crescimento da planta devido às baixas precipitações registradas em julho e agosto (Figura 2). No entanto, observam-se acréscimos nas massas de MSV e de MSLF (Figura 3), e conseqüentemente na altura do dossel de 35 para 59 cm, quando diminuiu o estresse hídrico (Figura 2) e a planta aumentou a taxa de rebrota.

Outro aspecto importante é a massa de MSLF, de acordo com Minson (1982) e Van Soest (1987), a preferência do animal é selecionar folhas, pois favorece a qualidade da dieta ingerida e conseqüentemente o consumo.

Durante o mês de setembro, Brâncio et al. (2003) observaram que os animais selecionam em torno de 92,4% de folhas, quando o pasto de capim-tanzânia, apresentava, aproximadamente, 1500 kg/ha de massa de MSLF. Corroborando estas observações o desaparecimento de MSLF foi de 75% no mês de julho e 81% no agosto (Figura 3).

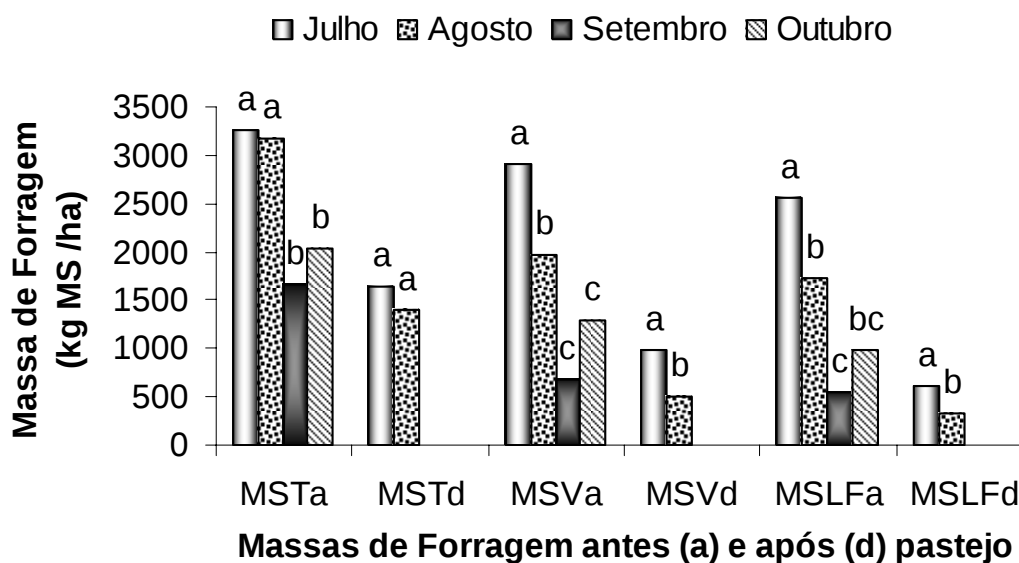


Figura 3 - Massa de matéria seca de lâminas foliares (MSF), matéria verde seca (MVS), matéria seca (MS), antes (a) e após pastejo (d), em relação aos meses do período experimental. Letras diferentes entre os meses dentro das variáveis diferem significativamente ( $P < 0,05$ ) pelo teste Tukey.

Segundo Cosgrove (1997) o desempenho animal apresenta dependência direta com o consumo diário de forragem e, indireta, com os efeitos que o processo de pastejo tem sobre a composição da forragem, estrutura do relvado e produtividade da pastagem. Desta forma, principalmente, durante o período crítico, além da disponibilidade de forragem a estrutura do relvado pode tornar-se o fator mais importante limitando o consumo dos animais em pastejo. Assim, para compreender melhor as limitações do pasto ao consumo de forragem pelo animal, quer seja de ordem nutritiva ou de estrutura, faz-se necessário estudar os dois aspectos do pasto.

Não foram observados efeitos da adubação nitrogenada ( $P > 0,43$ ), do suplemento utilizado ( $P > 0,40$ ), interações entre os efeitos de adubação nitrogenada e dos suplementos utilizados ( $P > 0,15$ ), entre os efeitos de períodos, adubação nitrogenada e suplemento utilizados ( $P > 0,63$ ), para os

componentes morfológicos da planta. No entanto, houve diferenças ( $P<0,01$ ) nas proporções destes componentes entre os períodos estudados. Independente da adubação nitrogenada houve decréscimos nas percentagens de folha de agosto para setembro, e acréscimo para outubro. Já, o padrão na variação do acúmulo de material morto no pasto foi o contrário (Figura 4). Por outro lado, a variação na proporção de colmos foi menos pronunciada, sendo menor em agosto, intermediária em julho e setembro, e maior em outubro (Figura 4)

Esta queda na proporção de lâminas foliares e concomitante aumento de material morto está relacionada à seletividade de pastejo. O que pode ser claramente observada, nos meses de julho e agosto, quando foram estimadas as proporções dos componentes da planta, antes e após o pastejo (Figura 4).

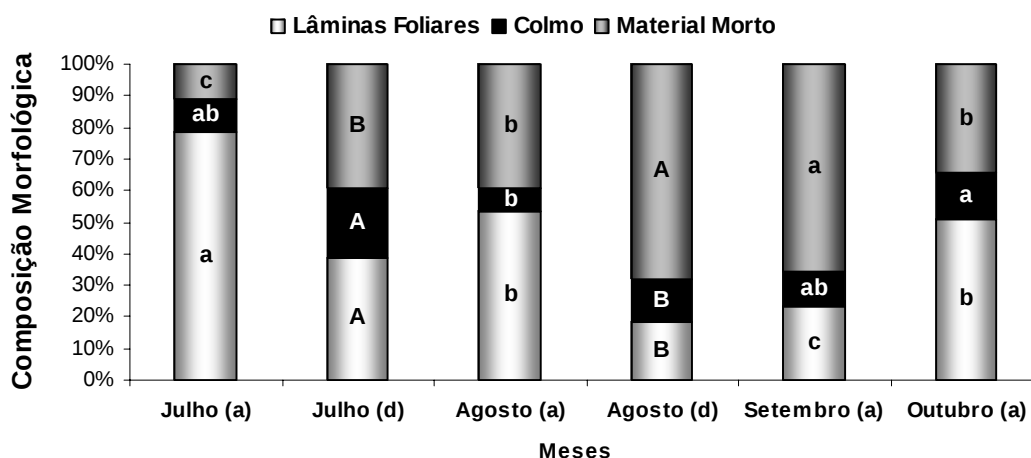


Figura 4 - Composição morfológica dos pastos de capim-tanzânia, de acordo com os meses do período experimental. Médias seguidas de letras minúsculas para os meses antes o pastejo (a) e maiúsculas para os meses após pastejo (d) diferentes em um mesmo componente morfológico diferem significativamente ( $P<0,05$ ) pelo teste de Tukey.

Quando a disponibilidade de forragem não é limitante o consumo e conseqüentemente a produção animal será controlado pelo valor nutritivo.

Como a estrutura do pasto variou muito durante o período experimental (Figura 4) e não foi utilizado animal fistulado para avaliar a real dieta selecionada pelos animais, optou-se por apresentar o valor nutritivo dos três tipos de amostragem, forragem disponível (planta inteira), simulando o pastejo e de lâmina foliar.

Inúmeros estudos demonstram que bovinos em pastejo selecionam dietas resultantes em composições químicas e botânicas diferentes daquelas encontradas no pasto. Segundo Euclides et al. (1992) os animais consomem folhas em preferência aos colmos e forragem verde em preferência à morta. Conseqüentemente, quando comparada com a forragem disponível, a dieta selecionada pelos animais apresenta maior valor nutritivo. Euclides et al. (1992) comparando vários métodos de amostragem para se estimar o valor nutritivo de forrageiras tropicais, concluíram que uma estimativa satisfatória da dieta selecionada pelos animais em pastejo pode ser feita simulando o pastejo animal. Brâncio et al. (2003) observaram que os animais selecionam 92,4% de folhas, quando o pasto de capim-tanzânia apresentava, aproximadamente, 1500 kg/ha de massa de MSLF. No entanto, esta disponibilidade de MSLF só ocorreu nos dois primeiros meses (Figura 3). Já, quando o pasto era constituído, principalmente de material morto, Euclides et al. (1992) observaram que a extrusa dos animais era constituída de apenas 13,6% de MSLF. Esta situação, provavelmente, foi semelhante ao que ocorreu no mês de setembro (Figuras 3 e 4).

Deste modo os teores de proteína obtidos por simulação de pastejo esteve superior às demais, justificando a afirmativa que ao selecionar durante o pastejo as folhas mais tenras esta seletividade induz o consumo de uma dieta de melhor qualidade, ou seja, maior valor nutritivo, verificado em função de todos os teores analisados (Tabela 3 e Figura 4), independentemente do nível de adubação e período.

O aumento nos teores de PB com o aumento da adubação nitrogenada, também foi obtido por Favoretto et al. (1988), Correa et al. (1998), Forni et al. (2000) e Soria (2002) trabalhando com gramíneas do gênero *Panicum maximum* (cvs. Colônia, Tanzânia, Mombaça, Vencedor e Centenário).

Independentemente do tipo de amostragem, o conteúdo de proteína bruta (PB) foi maior ( $P<0,05$ ) para os pastos adubados com N300 do que aqueles adubados com N150 (Tabela 3). Exceto para amostras simulado o pastejo animal, que o teor de digestibilidade in vitro da matéria orgânica (DIVMO) foram semelhantes ( $P=0,22$ ), os pastos adubados com N300 apresentaram maiores ( $P<0,05$ ) teores de DIVMO quando comparados aos adubados com N150 (Tabela 3), fato também verificado por Forni et al. (2000).

Esta maior DIVMO, provavelmente esta relacionada a melhor qualidade da massa de forragem, resultante da maior produção de massa de lâmina foliar (Tabela 2 e 3).

Todavia, o menor valor verificado para DIVMO na planta inteira, independente do nível de adubação, , possivelmente estejam relacionados aos maiores teores de LDA observado, sendo que estes freqüentemente estão correlacionados negativamente. Segundo Nussio et al. (1998), a digestibilidade da parede celular (de gramíneas do gênero *Cynodon*) não se limita apenas pela composição química, mas pela porcentagem de participação de determinados tecidos do colmo da planta, bem como da arquitetura da célula. Outro fator que se relaciona negativamente é o teor de FDN, que foram maiores na planta inteira, tendo ainda maior efeito com o maior nível de adubação.

Menegatti et al. (1999) trabalhando com três híbridos de *Cynodom* em vários níveis de adubação, observaram diminuição nos teores de FDN e aumento de nos de PB com o aumento da adubação nitrogenada. No entanto, não houve diferenças ( $P>0,05$ ) para os conteúdos de lignina em detergente ácido (LDA), e os teores de fibra em detergente neutro (FDN) ainda variaram com o tipo de amostragem (Tabela 3).

Tabela 3. Médias dos quadrados mínimos para os teores de proteína bruta (PB), digestibilidade in vitro da matéria orgânica (DIVMO), fibra em detergente neutro (FDN) e lignina em detergente ácido (LDA) da planta inteira, da amostra simulando o pastejo (ASP) e da lâmina foliar de capim-tanzânia adubados com 150 (N150) e 300 (N300) kg/ha.

|           | Planta inteira              |                             | ASP                         |                             | Lâmina foliar               |                             |
|-----------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
|           | N150                        | N300                        | N150                        | N300                        | N150                        | N300                        |
| PB (%)    | 7,1 <sup>b</sup><br>(0,27)  | 9,0 <sup>a</sup><br>(0,32)  | 10,4 <sup>b</sup><br>(0,36) | 11,9 <sup>a</sup><br>(0,36) | 8,6 <sup>b</sup><br>(0,36)  | 12,5 <sup>a</sup><br>(0,31) |
| DIVMO (%) | 51,0 <sup>b</sup><br>(1,13) | 57,4 <sup>a</sup><br>(1,35) | 69,5 <sup>a</sup><br>(0,44) | 68,5 <sup>a</sup><br>(0,44) | 62,9 <sup>b</sup><br>(0,81) | 67,1 <sup>a</sup><br>(0,99) |
| FDN (%)   | 73,0 <sup>a</sup><br>(0,43) | 70,5 <sup>b</sup><br>(0,51) | 63,8 <sup>b</sup><br>(0,87) | 67,5 <sup>a</sup><br>(0,87) | 69,7 <sup>a</sup><br>(0,43) | 68,8 <sup>a</sup><br>(0,53) |
| LDA (%)   | 4,5 <sup>a</sup><br>(0,14)  | 4,3 <sup>a</sup><br>(0,17)  | 2,9 <sup>a</sup><br>(0,09)  | 3,1 <sup>a</sup><br>(0,11)  | 4,4 <sup>a</sup><br>(0,05)  | 4,5 <sup>a</sup><br>(0,06)  |

Médias seguidas de letras iguais na mesma linha, dentro do mesmo tipo de amostra, não diferem pelo teste de F ( $P>0,05$ ).

Não foram observadas diferenças ( $P>0,07$ ) entre os pastos onde os animais receberam diferentes tipos de suplementos, para todas as variáveis associadas ao valor nutritivo. Também não houve qualquer interação ( $P>0,06$ ) entre os efeitos de adubação nitrogenada, de suplemento utilizado e período de amostragem. No entanto, independente do tipo de amostragem, foram observadas diferenças nos conteúdos de PB ( $P<0,05$ ), durante o período seco (Figura 5).

Com ressalva para os teores tanto de PB e DIVMO pela simulação de pastejo obteve um comportamento diferenciado, a seletividade como anteriormente comentado contribuiu para uma dieta de melhor valor nutritivo, pois selecionam uma maior quantidade de lâminas foliares. Porém o comportamento decrescente observado para PB pode estar relacionado não a oferta de lâminas foliares e sim ao aumento do seu grau de maturidade com o passar dos meses (Figura 5).

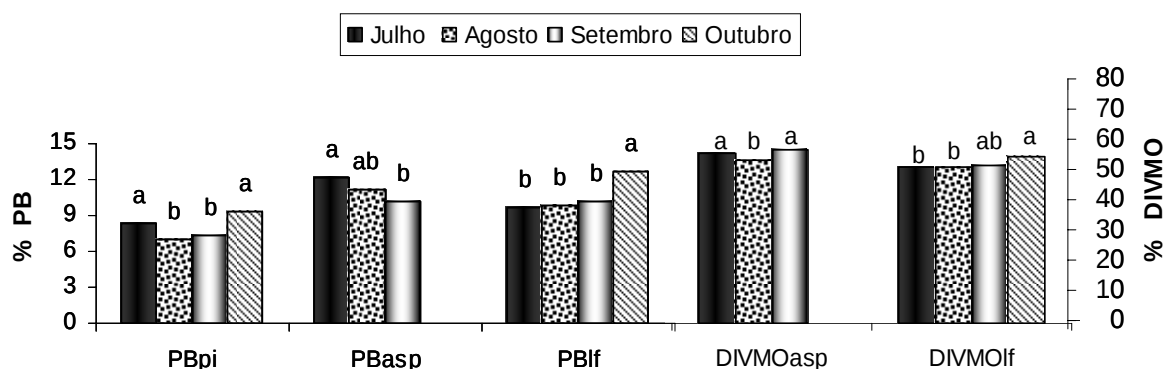


Figura 5. Teores de proteína bruta e digestibilidade in vitro na matéria orgânica, na lâmina foliar (lf), planta inteira (pi) e amostra simulado pastejo (asp) de capim-tanzânia. Letras diferentes em um mesmo componente morfológico diferem significativamente ( $P<0,05$ ) pelo teste de Tukey.

Independente do nível de adubação nitrogenada e do tipo de amostragem, o conteúdo de PB permaneceu durante todo período experimental acima dos 7%, preconizado por Minson (1990) como o mínimo necessário para um adequado desenvolvimento dos microrganismos ruminais (Figura 5). Desta forma, o conteúdo de PB não foi o primeiro limitante para o consumo de forragem e conseqüentemente para a produção animal.

Não foi observada diferença ( $P>0,07$ ) no teor de DIVMO da planta inteira durante o período experimental, sendo em média 54,2%. Entretanto, houve variações nos teores de DIVMO para as lâminas foliares e para as amostras simulando o pastejo animal (Figura 5). Exceto para o mês de setembro quando a disponibilidade de MSV e de lâminas foliares foram baixas (Figuras 3 e 4), provavelmente, dificultando a seleção dos animais de uma dieta com alto conteúdo de folhas, os teores de DIVMO, tanto das lâminas foliares quanto da amostra simulando o pastejo, foram superiores a 63%, que pode ser considerado uma forrageira de alto valor nutritivo. Minson (1990), em uma revisão na literatura mundial, encontrou digestibilidade média de 55% para gramíneas tropicais e que a digestibilidade dessas gramíneas raramente foi superior a 65%. Wheeler (1981) classificou como forragem de alta qualidade aquelas que possuem DIVMO superior à 60%.

A digestibilidade de uma forrageira representa seu valor nutritivo líquido. Segundo Euclides (2000), como o conteúdo de extrato etéreo é muito pequeno nas forrageiras, a quantidade de nutrientes digestíveis totais (NDT) pode ser estimada por meio da DIVMO. Como essa estimativa é mais fácil de avaliar, ela pode ser utilizada para estimar o conteúdo energético da forragem. Portanto, pode-se inferir que o NDT foi satisfatório, durante todo o período experimental.

Independente do tipo de amostragem, não foi observada diferença ( $P>0,06$ ) para o conteúdos de FDN ao longo do período experimental, sendo, em média 71,8, 69,2 e 65,7% para a planta inteira, amostra simulando o pastejo e lâmina foliar, respectivamente. Estes estão de acordo com os valores citados na literatura para as gramíneas tropicais: valores inferiores a 55% são pouco observados; superiores a 65% são comuns, em rebrota, e para estádios avançados de maturação, esses situam-se entre 75% e 80%. Soria (2002) também encontrou valor semelhante de FDN (66%), para o capim-tanzânia sob várias doses de adubação nitrogenada. Também, não houve diferença ( $P>0,13$ ) no conteúdo de LDA, ao longo do período seco, para as amostras de lâmina foliar e planta inteira, sendo que as médias foram, respectivamente, 4,5 e 4,4%. Já para amostra simulando o pastejo, o conteúdo de LDA foi maior ( $P<0,01$ ) em setembro comparados aos outros meses, em que as médias foram de 2,7, 2,7 e 3,6%, respectivamente, para os meses de julho, agosto e

setembro. Estes valores estão dentro do esperado para gramíneas tropicais nesta época do ano (Euclides e Medeiros, 2003).

Todavia, é importante salientar que ao avaliarmos o pasto apenas por seu valor nutritivo, sua estimativa para ganho de peso segundo o NRC (1996) seria de aproximadamente 350 g/dia. Durante os meses do experimento, o limitante para o desempenho animal, além do valor nutritivo do pasto, seria a baixa disponibilidade de lâminas foliares. Percebe-se também que quando bem manejado, o pasto de capim-tanzânia, adicionado à suplementação mineral, é capaz de ser utilizado como única fonte alimentar e proporcionar ganhos durante todo período seco.

## Conclusões

Durante o período seco, o capim-tanzânia manteve alto valor nutritivo, adequado para esta época do ano. Houve decréscimos nas massas de matéria seca verde e de lâminas foliares, conseqüências do pastejo e do balanço hídrico negativo. Os níveis de adubação nitrogenada influenciaram os teores de proteína bruta, digestibilidade e massa de matéria seca total.

## Literatura Citada

- ARRUDA, Z.J. A pecuária bovina de corte no Brasil e resultados econômicos de sistemas alternativos de produção. In: SIMPOSIO SOBRE PECUARIA DE CORTE, 4., Piracicaba, 1997. **Anais**. Piracicaba FEALQ, 1997. p. 259 - 273.
- BARBOSA, R. A., **Características morfofisiológicas e acúmulo de forragem em capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq cv Tanzânia) submetido a frequências e intensidades de pastejo**. Viçosa. Universidade Federal de Viçosa,UFV. 2004, p.119. Tese (Doutorado em Zootecnia).
- BARGO, F. Suplementación en pastoreo: Conclusiones sobre las últimas experiencias en el mundo. 2003. Acessado em agosto de 2003. disponível em: [www.agro.uba.ar/catedras/p\\_lechera/bargo.pdf](http://www.agro.uba.ar/catedras/p_lechera/bargo.pdf)
- BLASER, R.E. Manejo do complexo pastagem-animal para avaliação de plantas e desenvolvimento de sistemas de produção de forragens. In: PEIXOTO, A.Z.; MOURA, J.C.; FARIA, V.B. (Ed.). **Pastagens: fundamentos da exploração racional**. 2.ed. Piracicaba: FEALQ, 1994. p.279-335.
- BRÂNCIO, P.A.; NASCIMENTO JR, D.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo: composição da dieta, consumo de matéria seca e ganho de peso animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p.1037-1044, 2003.
- BRISKE, D.D. Developmental morphology and physiology of grasses. In: HEITSCHIDT, R.K., STUTH, J.W. Grazing management: An ecological perspective. Oregon: Timber Press, 1991. p.85-108.
- CATON, J.S.; DHUYVETTER, D.V. Influence of energy supplementation on grazing ruminants: requirements and responses. **Journal Animal Science**, v.75, p.533-542, 1997.
- COSGROVE, G.P. Grazing behavior and forage intake. In: GOMIDE, J.A. (Ed.) SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1, 1997, Viçosa-MG. **Anais...**p.59-80.
- CORREA, L.A.; FREITAS, A.R. de; BATISTA, L.A.R. Níveis de nitrogênio e frequência de corte em 12 gramíneas forrageiras tropicais. II - Qualidade de forragem. In: REUNIAO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECCIA, 35 Botucatu, 1998. **Anais**. Botucatu. SBZ, 1998. p.518-520.
- DEMMENT, M.W.; LACA, E.A. The grazing ruminant: Models and experimental techniques to relate sward structure and intake. In: WORLD CONFERENCE

- ON ANIMAL PRODUCTION, 7, 1993, Edmonton. **Proceedings...** p.439-460.
- EUCLIDES V.P.B.; THIAGO, L.R.L.S.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Consumo voluntário de forragem de três cultivares de *Panicum maximum* sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.6, p.1177-1185, 1999.
- EUCLIDES, V.P.B. Qualidade da forragem e seus valores limitantes para a produção de carne. In Simpósio Pecuária 2000 – Perspectivas para o III milênio. 2000, Pirassununga **Anais...** Pirassununga: USP,2000. p.1-21.
- EUCLIDES, V.P.B., MACEDO, M.C.M.; VIEIRA, A.; OLIVEIRA, M.P. Evaluation of *Panicum maximum* cultivars under grazing. In: **Proceedings of the XVII Internecional Grassland Congress**. p.1999-2000. 1993.
- EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de diferentes métodos para se estimar o valor nutritivo de forragens sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.21, n.4, p.691-702, 1992.
- EUCLIDES, V.P.B.; MEDEIROS, S.R. de. Valor nutritivo das principais gramíneas cultivadas no Brasil. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2003. 43p. (Documentos, 139)
- FAVORETTO, V.; RODRIGUES, L.R.A.; TUPINAMBA, L.F. Efeito do nitrogênio na produção e composição bromatológica do capim colônia e seus aspectos econômicos. **Cientifica**, v.16, n.1, p.71-78, 1988.
- FORNI, S.; MICHEL FILHO, L.C.; FAVORETTO, V.; MALHEIROS, E.B. Efeitos de estratégias de adubação NPK, sobre produção, qualidade e estrutura das cultivares Tanzania e Mombaça de *Panicum maximum* Jacq. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37. Viçosa. 2000. **Anais**. Viçosa, SBZ, 2000.
- LEONEL, F.P. Estrutura da pastagem e consumo de pasto: A interface planta/animal. 2003. Acessado em: [www.forragicultura.com.br](http://www.forragicultura.com.br)
- MACHADO, A.O.; CECATO, U., MIRA, R.T. et al. Avaliação da composição química e digestibilidade in vitro da Matéria Seca de cultivares e acessos de *Panicum maximum* Jacq. sob duas alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.27, n.5, p.1054-1063, 1998.
- MENEGATTI, D.P.; ROCHA, G.P.; PAIVA, P.C.A.; MUNIZ, J.A.; FURTINI NETO, A. E. Efeito de doses de nitrogênio sobre a produção de matéria seca e o valor dos capins Coastcross, Tifton 68 e Tifton 85(1). In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, Porto Alegre, 1999. **Anais**. Porto Alegre: SBZ, 1999.

- MINSON, D.J. Effect of chemical and physical composition of herbage eaten upon intake. In: HACKER, J.B. (Ed.) **Nutritional limits to animal production from pastures**. Queensland: Farnham Royal, CAB, 1982. p.167-182.
- MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. Academic Press: New York, 1990. 483p.
- MOORE, J.E.; BRANT, M.H.; KUNKLE, W.E. et al. Effects of supplementation on voluntary forage intake, diet digestibility, and animal performance. **Journal of Animal Science**, v.77, suppl. 2, p.122-135, 1999.
- NUSSIO, L.G. et al. Valor alimentício em plantas do gênero *Cynodon*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DAPASTAGEM, 15, Piracicaba. 1998. **Anais...** Piracicaba:FEALQ. 1998. p. 203-242. 1998.
- PEDREIRA, J.V.S.; MATTOS, H.B. Crescimento estacional de vinte e cinco espécies ou variedades de capins. **Boletim da Indústria Animal**, v.38, n.2, p.117-143, 1981.
- PENNING, P.D. Some effects of sward conditions on grazing behavior and intake by sheep. In: GUDMUNDSSON, O. (Ed.). **GRAZING RESEARCH AT NOTHERN ATITUDES**, 1, 1985, Hvanneyri. Workshop..., 1986. p.219-226.
- PERUCHENA, C.A. Suplementación de bovinos para carne sobre pasturas tropicales, aspectos nutricionales, productivos y economicos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. **Anais...**São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gmosis, [1999]. CD-ROM. Nutrição de Ruminantes.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requeriments of beef cattle**. Washington, D.C.: National Academy Press. 1996. 242p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requeriments of dairy cattle**. 7. ed. National Academic Press. Washinton, D.C.: 2001. 381p.
- SORIA, L.G.T. **Produtividade do capim Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq cv Tanzânia) em função da lâmina de irrigação e adubação nitrogenada**. Piracicaba. Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". ESALQ. 2002. p.170. Tese (Doutorado em agronomia).
- STATISTICAL ANALISYS SYSTEM INSTITUTE, **SAS User's Guide: Statistics version 6, fourth edition**. Cary: SAS Institute Inc., 1990. 1686 p.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University, 1994. 476p.

- VAN SOEST, P.J. Interactions of feeding and forage composition. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS, 4., Brasília, 1987. **Proceedings...** Brasília: EMBRAPA, 1987. p.971-988.
- WHEELER, J.L. **Complementing grassland with forage crop.** In: MORLEY, F.H. (ed). Grazing animals. Oxford. 1981. 411p.

## **Suplementação com diferentes níveis e fontes de energia para recria de novilhos em pastagem de *Panicum maximum* jacq cv Tanzânia. Desempenho animal e consumo**

**Resumo:** O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho e consumo por novilhos na fase de recria, em pastagem de *Panicum maximum* jacq cv Tanzânia utilizando suplementos com diferentes níveis e fontes energéticas em contraste à suplementação mineral. O experimento foi conduzindo entre 22 de julho e 21 de outubro de 2005, implantado em uma área de pastagem de *Panicum maximum* jacq cv Tanzânia. Foram utilizados 48 novilhos mestiços inteiros, com idade de 12 meses e peso médio de 267 kg, em delineamento inteiramente casualizado, em um arranjo fatorial 2X3, sendo dois níveis de adubação nitrogenada e três suplementos, com quatro repetições. Os suplementos foram: mineral (SM); de base energética grão de milho (GM) e de base energética casca de soja (CS), com 75% de NDT e fornecidos à 0,8% do peso vivo (PV)/animal/dia. Foi verificada diferença significativa para os animais submetidos aos tratamentos com os suplementos GM e CS em relação ao suplemento mineral (SM). Estes apresentaram um ganho médio diário superior de 460 g e 500 g para os animais dos tratamentos com suplementos GM e CS, respectivamente e PV superior em 39 e 44 kg a mais que o tratamento testemunha (SM), que representou um ganho total de 52%. Desta forma, constatou-se que a suplementação mineral (SM) não foi capaz de atender satisfatoriamente as exigências nutricionais, tendo apresentado ganho de peso aquém do que poderia ser expresso pelo animal. Não houve interação entre ganho médio diário com relação aos fatores avaliados. O consumo de matéria seca da dieta e de seus constituintes bromatológicos não foram influenciados significativamente pela utilização dos suplementos, exceto para proteína bruta que foi maior. Não foram verificados efeitos substitutivos com uso dos suplementos GM e CS. Estes suplementos foram superiores ao SM com relação a conversão alimentar. Os animais suplementados com sal mineral, em pastos de capim-tanzânia ganharam peso durante todo período seco. Independente da fonte energética dos suplementos avaliados não houve diferença quanto ao ganho médio diário viabilizando, assim, a utilização de

suplementos à base de casca de soja como uma fonte alimentar alternativa e satisfatória durante o período seco do ano.

## **Supplementation with different levels and sources of energy for steers on *Panicum maximum* jacq cv Tanzânia pasture. Animal performance and intake**

**Abstract:** This trial was carried out to evaluate the animal performance and intake of steers, in pasture of *Panicum maximum* jacq cv Tanzânia using supplements with different levels and sources of energy in contrast with mineral supplementation. The experiment was performed between July 22 and October 21 of 2005, in an area of pasture of *Panicum maximum* jacq cv Tanzânia. Forty-eight crossbred steers, with average age of 12 months and 267 kg of initial live weight, were used in a completely randomized design in a 2x3 factorial arrangement, being two levels of nitrogen fertilization and three supplements, with four replications. The supplements were: mineral (SM), supplement with corn grain (GM) or soybean hulls (CS) as energy source. The mineral supplement was considered the level zero of energy, being the untreated control treatment. The other supplements had the same amount of energy and protein, 75% total digestible nutrients (NDT) and 25% crude protein (PB), which were supplied at 0.8% of live weight (PV)/animal/ day. Significant difference was verified for the animals submitted to the treatments with the supplements GM and CS in relation to the mineral supplement (SM). These superior averages was in the order of 460 g and 500 g of daily gain for the animals of the treatments with supplements GM and CS, respectively. The body weight were superior in 39 and 44 kg compared with the control (SM), that represented superiority of 52%. Thus, it was verified that SM was not able to supply satisfactorily the nutritional demands, due to weight gain bellow the one that could be expressed by the animal. There was no interaction between average daily gain and the evaluated factors. The dry matter consumption of the diet and nutrients consumptions were not significantly influenced by the use of the supplements, except for crude protein that was bigger. Substitutive effects were not verified with use of the supplements GM and CS. These supplements were superior to SM regarding alimentary conversion. The use of the mineral supplementation in Tanzania grass pastures was able to promote moderate

gains, compared with the other supplements. Independent of the energy source of the evaluated supplements, there were no differences on the average dairy gain, making possible to use supplements based on soybean hulls as an alternative and satisfactory alimentary source during the dry period of the year.

## Introdução

A produção de carne bovina no Brasil caracteriza-se por sistemas de produção baseados em pastagens tropicais, que condicionam o desempenho animal. A produção de forragem e seu valor nutritivo são satisfatórios no período das águas, porém deficientes na época seca, em virtude da estacionalidade produtiva da forrageira. Que resulta na necessidade de uma complementação da dieta para satisfazer as exigências nutricionais dos bovinos em pastejo.

A diminuição do valor nutritivo das forrageiras, é conseqüência dos aumentos de constituintes de parede celular e diminuição da composição de nutrientes digestíveis, limitando assim, sua ingestão pelo animal e conseqüentemente a produção animal (Van Soest, 1994; Paulino, 2001).

Além do valor nutritivo, as características morfofisiológicas do dossel e a disponibilidade de forragem são fatores de grande relevância para regular o consumo voluntário de forragem pelos animais em pastejo.

Quando os animais têm à disposição forragem à vontade e estão recebendo quantidade limitada de concentrado, há outro fator que se deve considerar quando do uso de suplementação alimentar. Nessa condição, essa alternativa pode produzir dois efeitos que são denominados de aditivo e substitutivo (Moore et al., 1999). O efeito aditivo pode ser avaliado pelo aumento do ganho de peso e o substitutivo pela redução no consumo de forragem. Segundo Bargo et al. (2003) por esta redução pode-se estimar o coeficiente de substituição, que refere-se à unidade variada na ingestão de forragem por unidade de suplemento ingerido. No entanto, na prática estes dois efeitos atuam simultaneamente (Moore et al., 1999; Euclides, 2002; Bargo et al., 2003).

A importância dos efeitos aditivo e substitutivo é determinada, principalmente, pela qualidade da forragem. Isso porque em forragens de baixa qualidade, o consumo é baixo e não é reduzido significativamente quando o concentrado é fornecido, uma vez que nestas condições, a ingestão de

forragem já se encontra em níveis baixos. Nesse caso, observa-se o efeito aditivo.

Se, por outro lado, a forrageira é de alta qualidade, o fornecimento de concentrado pode promover redução na ingestão de forragem que é substituída pelo consumo deste (Moore et al., 1999; citado por Goes, 2004).

Dentro deste foco, a suplementação vem com o intuito de complementar o valor nutritivo da forragem disponível ao animal, a fim de corrigir desbalanços nutricionais e promover o atendimento do ganho de peso para o desempenho almejado.

O desempenho animal está diretamente relacionado ao consumo, valor nutritivo e utilização dos nutrientes da dieta pelo animal. Os suplementos visam então otimizar a utilização dos componentes nutritivos da pastagem, que além de suprir os nutrientes da dieta, promove o aumento da disponibilidade de seus nutrientes. Normalmente, os nutrientes não são disponibilizados aos animais pela limitação da digestibilidade, relacionada às características dos alimentos e do ambiente ruminal proporcionado pela dieta utilizada.

A digestibilidade do alimento é limitada pelo condicionamento fornecido aos microrganismos ruminais que variam em função da composição protéico-energética da dieta. A suplementação dietética com alta concentração de alimentos energéticos, principalmente os ricos em carboidratos não estruturais, resultam em um meio desfavorável às bactérias celulolíticas pela diminuição do pH, que pode levar a uma diminuição na digestibilidade da fibra da dieta (Hoover, 1986; Russel & Wilson, 1996; Dixon & Stockdale, 1999).

Todavia a utilização de alimentos com altos teores de compostos polissacarídeos não amiláceos (PNA), que durante a fermentação não produzem ácido láctico, não abaixando o pH, pode favorecer na digestibilidade da fibra dietética. Assim a utilização de suplementos ricos em PNA poderá auxiliar a disponibilizar nutrientes potencialmente digestíveis da forrageira, favorecendo o consumo e o desempenho animal.

Como a utilização da suplementação pode influir sobre o consumo da dieta e desempenho animal, é de suma importância priorizar sua utilização não apenas com o ímpeto de balancear as necessidades nutricionais, mas também de promover um meio que favoreça utilização de forma completa dos nutrientes disponíveis da dieta. Desta forma, a utilização de suplementos que tenham

como premissa favorecer a digestibilidade tem sido visada como objeto de pesquisa.

Sendo assim, os objetivos deste trabalho foram de avaliar o efeito da utilização da suplementação mineral, em relação às diferentes fontes energéticas sobre o ganho de peso, consumo e viabilidade econômica. Para novilhos mestiços suplementados durante a estação seca do ano. E também avaliar se há decréscimo no consumo de forragem pelos animais suplementados com altos níveis de concentrado.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Embrapa Gado de Corte, localizada na cidade de Campo Grande, MS. O período experimental foi de 22 de julho a 21 de outubro de 2005 e a avaliação de consumo foi feita do dia 8 a 15 de setembro.

As temperaturas médias da região caracterizam-se por máximas que variam de 25° a 33°C e mínimas de 14° a 22°C. O padrão climático da região é descrito, segundo Köppen, na faixa de transição entre Cfa e Aw tropical úmido.

A precipitação pluviométrica anual fica em torno de 1500 mm, caracterizada por uma distribuição estacional, sendo considerado meses de seca, de maio a setembro, com 30% da precipitação anual. Os dados das temperaturas máxima e mínima e a precipitação pluviométrica do período experimental e a média dos anos de 1973 a 2003, foram apresentados no capítulo 1.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico, com textura argilosa, pH ácido, baixa saturação por bases e baixo teor de fósforo.

O experimento foi implantado em uma área de pastagem de *Panicum maximum* jacq cv. Tanzânia estabelecida em janeiro de 1999. A correção e adubação dos pastos foram feitas no período das águas, com o objetivo de manter 40-50% de saturação por bases, 4-8 mg/ L de fósforo (P-Mehlich1) e 60-80 mg/L de potássio no solo. Foram utilizados dois níveis de adubação de manutenção de nitrogênio: 150 e 300 kg de N/ha/ano. No tratamento N150 a adubação nitrogenada foi parcelada em duas vezes, novembro e janeiro, e no N300 a adubação nitrogenada foi parcelada em três vezes, novembro, janeiro e fevereiro.

A área experimental utilizada foi composta de doze piquetes de 1,125 ha, sendo cada piquete subdividido em seis (0,188 ha), providos de bebedouros e cochos. De julho até princípio de setembro o método de pastejo foi o rotacionado, com os períodos de utilização e descanso de 10 e 50 dias,

respectivamente. No entanto, em setembro, em consequência da baixa disponibilidade de forragem, optou-se pelo método de pastejo contínuo.

Foram utilizados 48 novilhos de três grupos genéticos:  $\frac{1}{2}$  Angus –  $\frac{1}{2}$  Nelore;  $\frac{1}{2}$  Braford –  $\frac{1}{4}$  Angus –  $\frac{1}{4}$  Nelore; e  $\frac{1}{2}$  Brahman –  $\frac{1}{4}$  Angus –  $\frac{1}{4}$  Nelore, inteiros, com idade média de 12 meses e peso médio de  $263,5 \pm 21,75$  kg. Os animais foram identificados e distribuídos, de forma homogênea e aleatória nos piquetes, garantindo a média de peso vivo semelhantes entre os tratamentos. Animais reguladores, da mesma categoria, foram colocados e removidos de cada piquete, de acordo com a disponibilidade de forragem, assegurando, entre os tratamentos, resíduos semelhantes após o pastejo.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em um arranjo fatorial 2X3, sendo dois níveis de adubação nitrogenada e três suplementos, com quatro repetições. Os piquetes foram considerados unidade experimental e os animais dentro do piquete como unidade de observação. Os suplementos utilizados foram:

SM = animais suplementados com sal mineral;

GM = principal fonte energética grão de milho; e

CS = principal fonte energética casca de soja.

O suplemento testemunha (SM) foi considerado como o de nível energético zero em relação aos suplementos GM e CS que eram isoenergéticos, com 75% de NDT, cujas composições encontram-se na Tabela 1, e foram fornecidos diariamente, às 9:00 h e às 15:00 h, na quantidade total de 0,8% do peso vivo (aproximadamente 2,5 kg/animal/dia), e o suplemento mineral foi fornecido *ad libitum*.

Ao início do experimento, todos animais foram submetidos ao controle de ecto e endoparasitas e durante o período experimental, quando necessário, realizaram-se combates contra carrapatos e mosca-do-chifre.

Tabela 1 - Proporção dos ingredientes na composição dos suplementos, expressos na base da matéria natural.

| Ingredientes (%)         | Tratamentos |      |      |
|--------------------------|-------------|------|------|
|                          | SM          | GM   | CS   |
| Milho grão               | -           | 41,1 | -    |
| Farelo de soja           | -           | 49,5 | 24,3 |
| Soja grão                | -           | -    | 24,3 |
| Casca de soja            | -           | -    | 48,0 |
| Calcário calcítico       |             | 2,5  | 2,5  |
| Sal mineral <sup>1</sup> | 100,0       | 0,8  | 0,8  |
| Sal Branco               | -           | 6,0  | 0,0  |
| Rumensin-                | -           | 0,06 | 0,06 |

<sup>1</sup> Sal mineral composição: Cloreto de Sódio-48,75%; Flor de Enxofre-7,36; Fosfato Bicálcio 39,26%; Iodeto de Potássio-0,015%; Selenito de Sódio-0,008%; Sulfato de Cobalto-0,014%; Sulfato de Cobre-0,69%; Sulfato de Zinco-3,89%.

Os animais foram pesados após jejum de 16 horas de água e alimento, sendo as seguintes as datas de pesagem: 22 de julho, 23 de agosto, 21 de setembro e 20 de outubro. Também foi computado o número de dias que os animais adicionais permaneceram na pastagem. Desta forma, os animais testes e os adicionais, combinados, possibilitaram as estimativas da taxa de lotação dos pastos.

Para avaliar o consumo de forragem, foi utilizado o óxido crômico -  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  como indicador externo, e a fibra em detergente neutro indigestível (FDNi) como indicador interno.

Para estimar a produção de matéria seca fecal e consumo, foram utilizados oito animais de cada tratamento, aos quais foram administrados 10 gramas de óxido crômico, acondicionadas em cartuchos de papel, colocadas diretamente no rúmen por intermédio de uma mangueira adaptada a um embolo (introduzida via esôfago). O fornecimento foi em uma única dose, durante sete dias, aproximadamente às 12:00 horas.

Realizaram-se três coletas de fezes (cerca de 200 gramas por coleta), retiradas diretamente no reto de cada animal, no sexto dia às 8:00 horas, no sétimo dia às 12:00 horas e no oitavo às 16:00 horas, conforme metodologia descrita por Valadares Filho (2005). Imediatamente após a coleta, as amostras foram acondicionadas em sacolas plásticas identificadas e congeladas a -10°C. Posteriormente foram secas em estufa de ventilação forçada a 65°C, moídas em moinho tipo Willey (com peneira de 1,0 mm) e analisadas quanto ao teor de Cr, em espectrofotômetro de absorção atômica, conforme metodologia descrita por Willians et al. (1962).

A excreção da matéria seca fecal foi estimada com base na razão entre a quantidade do indicador fornecido e sua concentração nas fezes, como proposto por Burns et al. (1994):

$$\text{Matéria Seca Fecal (g / dia)} = \frac{\text{Quantidade fornecida do indicador (g)}}{\text{Concentração do indicador nas fezes (\%)}} \times 100$$

A estimativa da FDN indigestível foi pela incubação das amostras de pastejo simulado, suplementos e das fezes durante 144 horas e subsequente determinação da fibra em detergente neutro deste resíduo, representando sua fração indigestível (Cochram et al., 1986; Detmann et al., 1999). As amostras de pastejo simulado foram coletadas durante o período de avaliação de consumo. As estimativas de consumo foram obtidas empregando-se a equação proposta por Detmann et al. (2001):

$$\text{CMS (kg/dia)} = \{[(\text{EF} \times \text{CIF}) - \text{IS}] / \text{CIFOR}\} + \text{CMSS}$$

Em que:

CIF = concentração do indicador nas fezes (kg/kg);

CIFOR = concentração do indicador na forragem (kg/kg);

CMSS = consumo de matéria seca de suplemento (kg/dia);

EF = excreção fecal (kg/dia); e

IS = concentração do indicador no suplemento (kg/kg).

Após a estimativa do consumo de forragem, a taxa de substituição (Moore et al., 1999; Bargo et al., 2003) foi calculada como a unidade variada na ingestão de forragem por unidade de suplemento ingerido como segue:

$$\text{Taxa de substituição (TS)} = (\text{IMSFs} - \text{IMSFn}) / \text{IMSS}$$

Sendo que:

IMSFs= ingestão de MS da forragem dos novilhos suplementados (% PV);

IMSFn= ingestão de MS da forragem dos novilhos não suplementados(% PV);

IMSS = ingestão de MS do suplemento (% PV).

As amostragens e as análises da forrageira foram descritas no primeiro capítulo. Com bases nas massas de forragem foi calculada oferta de forragem diária, e expressa em kg de matéria seca por 100 kg de peso vivo.

Semanalmente, amostras dos suplementos foram coletadas e secas em estufa de ventilação forçada a 65°C, moídas em moinho tipo Willey (com peneira de 1,0 mm) e analisadas para matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e fibra em detergente neutro isenta de cinzas e proteína (FDNcp) segundo Silva e Queiroz (2002). Estas análises foram realizadas no laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Gado de Corte -CNPGC. Já a digestibilidade in vitro da matéria seca (MS) do concentrado foi determinada pela técnica Tilley & Terry (1963), indicada em Silva e Queiroz (2002) e realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa.

Os carboidratos não fibrosos (CNF) dos suplementos foram estimados de acordo com fórmula proposta por Hall (2000):

$$\text{CNF} = 100 - (\% \text{ PB} + \% \text{ FDN} + \% \text{ EE} + \% \text{ Cinzas})$$

O teor de nutrientes digestíveis totais estimado (NDTest) foi obtido de acordo com as equações sugeridas pelo NRC (2001), a partir da composição dos alimentos avaliados, o qual estima os valores de proteína bruta digestível (PBD), ácidos graxos digestíveis (AGD), fibra em detergente neutro corrigida

para proteína digestível (FDN<sub>pD</sub>), onde a FDN<sub>p</sub> é obtida pela análise da proteína contida no resíduo de FDN, que é posteriormente descontando do seu valor FDN, e carboidratos não fibrosos digestíveis (CNFD), conforme as equações:

- $PBD(\text{concentrados}) = PB \times [1 - (0,4 \times \frac{PIDA}{PB})]$ ;

em que: PIDA = proteína insolúvel em detergente ácido, ou seja é a proteína encontrada no resíduo da análise de FDA.

- $AGD = (EE - 1) \times 100$ ;
- $CNFD = (0,98 \times CNF \times PAF)$

em que: PAF = fator de ajuste para processamento físico.

- $FDN_{pD} = 0,75(FDN_p - L) \times [1 - (\frac{L}{FDN_p})^{0,667}]$

em que : L= lignina.

Desta forma, utilizou-se a equação sugerida pelo NRC (2001) para o cálculo do NDTest:

- $NDT = PBD + 2,25 \times AGD + FDN_{pD} + CNFD - 7$ , sendo o valor 7 referente ao valor fecal metabólico.

A avaliação econômica utilizada foi de orçamentação parcial. Os custos dos suplementos a base de casca de soja (CS) e grão de milho (GM), Tabela 2, foram orçados segundo dados do Boletim Pecuário FNP (2005) nº 625 de 15 de setembro de 2005, para os ingredientes que são produzidos pela EMBRAPA, e os demais segundo nota fiscal de compra.

Tabela 2. Custo dos ingredientes e por quilograma dos suplementos com grão de milho (GM) e casca de soja (CS)

| Ingredientes                      | R\$ / kg | GM %  | CS %  |
|-----------------------------------|----------|-------|-------|
| Milho <sup>1</sup>                | 0,27     | 11,09 | 0     |
| Farelo de soja <sup>1</sup>       | 0,44     | 21,78 | 10,69 |
| Soja grão <sup>1</sup>            | 0,45     | 0     | 10,93 |
| Casca de soja <sup>1</sup>        | 0,19     | 0     | 9,36  |
| Calcário calcítico <sup>2</sup>   | 0,18     | 0,45  | 0,45  |
| Sal mineral –Embrapa <sup>2</sup> | 0,86     | 0,69  | 0,69  |
| Sal branco <sup>2</sup>           | 0,2      | 1,2   | 0     |
| Rumensin <sup>2</sup>             | 22,4     | 1,34  | 1,34  |
| Custo (R\$/kg de suplemento)      |          | 0,36  | 0,33  |

<sup>1</sup>Boletim Pecuário FNP (2005) nº 625; <sup>2</sup> nota fiscal de compra EMBRAPA

As análises estatísticas de todas as variáveis foram realizadas de acordo com o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ijkl} = \mu + N_i + S_j + N*S_{ij} + P_k + N*P_{ik} + S*P_{jk} + N*S*P_{ijk} + e_{ijkl}$$

Em que:

$Y_{ijk}$  = valor observado relativo a adubação i ao suplemento j ao período K e a repetição l;

$\mu$  = média geral;

$N_i$  = adubação nitrogenada, sendo i = 1 e 2;

$S_j$  = suplementos utilizados, sendo j = 1, 2 e 3;

$N*S$  = efeito entre a adubação nitrogenada i e da suplementação j;

$P_k$  = efeito do período k, sendo k = 1, 2 e 3;

$N*P_{ik}$  = efeito da interação entre adubação nitrogenada i e o período k;

$S*P_{jk}$  = efeito da interação entre a suplementação j e o período k

$N*S*P_{ijk}$  = efeito da interação entre adubação nitrogenada i, suplementação j e período k;

$e_{ijkl}$  = erro aleatório, associado a cada observação sendo l = 1, 2, 3 e 4.

Todas as análises foram feitas pelo método dos quadrados mínimos utilizando-se o procedimento “General Linear Model” disponível no SAS Institute (1996). Os comandos RANDOM e TEST foram utilizados para a identificação e realização dos testes apropriados para cada variável independente. A comparação de médias foi realizada pelo teste de Tukey adotando-se 5% de nível de significância.

## Resultados e Discussão

A composição bromatológica dos suplementos está apresentada na Tabela 3, e os dados referentes ao peso vivo inicial (PVi) e final (PVf) e ganho médio diário (GMD) por período estão na Tabela 4.

Tabela 3 - Composição bromatológica dos suplementos utilizados

| Item                                          | Suplemento |        |
|-----------------------------------------------|------------|--------|
|                                               | GM         | CS     |
| Matéria seca <sup>1</sup>                     | 88,62      | 89,09  |
| Proteína bruta <sup>2</sup>                   | 31,8       | 26,5   |
| Fibra em detergente neutro – FDN <sup>2</sup> | 11,54      | 38,23  |
| FDNcp <sup>a 2</sup>                          | 10,26      | 34,8   |
| Extrato etéreo <sup>2</sup>                   | 3,22       | 6,37   |
| LDA <sup>2</sup>                              | 0,29       | 0,46   |
| MM <sup>2</sup>                               | 9,43       | 7,46   |
| CNF <sup>2</sup>                              | 41,17      | 20,89  |
| Carboidratos totais <sup>2</sup>              | 52,71      | 59,12  |
| DIVMS <sup>1</sup>                            | 90,76      | 79,09  |
| Ca <sup>1</sup>                               | 0,84       | 1,04   |
| P <sup>1</sup>                                | 0,44       | 0,28   |
| Na <sup>3</sup>                               | 18661      | 2395   |
| Mg <sup>1</sup>                               | 0,165      | 0,194  |
| Fe <sup>3</sup>                               | 196,8      | 609,5  |
| Zn <sup>3</sup>                               | 8418       | 114,83 |
| Mn <sup>3</sup>                               | 35,12      | 48,21  |
| Cu <sup>3</sup>                               | 13,86      | 15,51  |
| NDT                                           | 76,96      | 75,95  |

<sup>1</sup>(%); <sup>2</sup>(%MS); <sup>3</sup>(ppm); <sup>a</sup> FDN isenta de cinzas e proteína

Não foram observadas diferenças ( $P>0,64$ ) no ganho médio diário (GMD) para os animais nos pastos com diferentes níveis de adubação nitrogenada. As médias foram de 0,833 e 0,799 kg/novilho/dia, para os pastos adubados com 300 (N300) e 150 (N150) kg/ ha de N, respectivamente. Também não houve efeito do grupo genético dos animais ( $P>0,11$ ), sendo em média 0,896, 0,765 e 0,661 kg/animal/dia, respectivamente, para os grupos genéticos  $\frac{1}{2}$  Angus –  $\frac{1}{2}$  Nelore;  $\frac{1}{2}$  Braford –  $\frac{1}{4}$  Angus –  $\frac{1}{4}$  Nelore; e  $\frac{1}{2}$  Brahman –  $\frac{1}{4}$  Angus –  $\frac{1}{4}$  Nelore. Não foram observadas interações entre os efeitos de grupo genético e adubação nitrogenada ( $P> 0,52$ ); entre suplementos e grupos

genéticos ( $P>0,10$ ); entre suplementos e adubação nitrogenada ( $P>0,20$ ); e entre suplementos, grupos genéticos e adubação nitrogenada ( $P>0,35$ ).

No entanto, os animais que receberam suplementos (Tabela 1) cujas fontes energéticas eram à base de grão de milho (GM) e à base de casca de soja (CS) ganharam mais peso ( $P<0,01$ ) do que os animais que receberam apenas suplemento mineral (SM). Vale ressaltar que não houve efeito da suplementação ( $P=0,81$ ) no GMD no período setembro-outubro (Tabela 4).

Analisado os resultados de todo o período experimental os animais que receberam GM e CS apresentaram GMD superior em 460 e 500 g, respectivamente, em relação àqueles que receberam SM (testemunha). Conseqüentemente, estes animais pesaram 39 e 44 kg a mais do que os testemunhas, o que representa um ganho total de 52%.

Tabela 4 – Médias dos quadrados mínimos para peso vivo inicial (PVi) e final (PVf) e ganho médio diário (GMD kg/animal) dos animais recebendo diferentes tipos de suplementos, de acordo com os meses do período experimental

| Item                 | Tratamentos        |                    |                    |                    |
|----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|                      | SM                 | GM                 | CS                 | Média <sup>1</sup> |
| PV inicial           | 269 a              | 263 a              | 270 a              |                    |
| PV final             | 311 b              | 344 a              | 356 a              |                    |
| GMD Julho-Agosto     | 0,608 b            | 0,936 a            | 1,096 a            | 0,880 A<br>(0,080) |
| GMD Agosto-Setembro  | 0,133 b            | 0,845 a            | 0,736 a            | 0,570 B<br>(0,093) |
| GMD Setembro-Outubro | 0,870 a            | 1,033 a            | 1,120 a            | 1,008 A<br>(0,092) |
| Média <sup>1</sup>   | 0,530 b<br>(0,106) | 0,937 a<br>(0,082) | 0,982 a<br>(0,079) |                    |

<sup>1</sup>Os valores entre parênteses correspondem ao erro padrão da média. Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na coluna e minúsculas na mesma linha diferem ( $P<0,001$ ) pelo teste de Tukey.

Resultados semelhantes foram obtidos por Garcia (2005) que observou ganhos de 790 g/novilho/dia, para os animais recebendo 0,8% do PV de suplemento, cuja fonte energética era a casca de soja, em pastos de *Brachiaria decumbens*; e por Euclides (2001), que relatou ganhos de 785 g/cabeça/dia em animais recebendo 0,7% de um suplemento cuja a fonte energética era o grão

de milho em pastos de capim-tanzânia. Vale ressaltar que o capim-tanzânia apresentou valor nutritivo (13,6% de PB e 69,9% de DIVMO) semelhante ao encontrado para os pastos deste experimento (Tabela 3, capítulo 1).

A baixa resposta obtida com o suplemento mineral deve-se a limitação ocorrida pelo não atendimento das exigências nutricionais dos animais (Paulino, 2001; Lana, 2000, 2002). Todavia, foi próximo ao encontrado por Euclides et al. (2001) em pasto de capim-tanzânia e por Garcia (2005) em pastos de *B. decumbens*, que observaram, respectivamente, ganhos de 0,534 e de 410 g/animal/dia em animais recebendo 0,2% de sal proteinado.

O desempenho animal é diretamente dependente do consumo diário de nutrientes digestíveis, que é o produto da quantidade de alimento consumido pela digestibilidade dos nutrientes. Considerando que o consumo restrito de nutrientes é o principal fator limitando a produção animal, justifica a importância em estimar a ingestão de alimento, para que se possa compreender as variações de desempenho animal.

Não foi observado efeito do suplemento utilizado ( $P=0,13$ ) sobre o consumo de matéria seca de pasto (CMSP), sendo, em média, 2,16, 1,96 e 1,91 kg de MS (por 100 kg de PV) da forrageira, para os animais que receberam SM, CS e GM, respectivamente. O CMSP está de acordo com Krysl et al. (1989), que observaram que a ingestão de volumoso pode variar de 0,9 a 4,3% do PV.

Desta forma, verifica-se que o consumo de suplemento não influenciou significativamente no consumo de matéria seca de forragem. A redução no consumo de forragem em relação ao tratamento SM foi de apenas 6% e 3% para os suplementos GM e SM, respectivamente, e taxa de substituição foi, respectivamente de 0,56 e 0,60. A taxa de substituição, segundo Minson (1990), Caton & Dhuyvetter (1997), Dixon & Stockdale (1999), Moore et al. (1999) e Sollemberger et al. (2002) varia em função da porcentagem de peso vivo e é interpretada da seguinte forma: um coeficiente negativo de substituição significa que o suplemento diminuiu a ingestão de forragem e, assim, esse suplemento pode ter pouco efeito sobre a produção animal. Se os suplementos não influenciam o consumo de forragem, o coeficiente de substituição é zero e

quando o valor for positivo, significa que a ingestão de forragem foi aumentada pela suplementação.

Apesar dos valores positivos obtidos, eles estão muito próximo de zero, não sendo suficiente para aumentar a ingestão de forragem.

O consumo de forragem não foi influenciado pela utilização dos suplementos, pois os animais alcançaram consumos de FDN próximos ao limite físico da capacidade ruminal que, segundo Mertens (1994), é acima de 12 g/kg de PV. Euclides et al. (1999) observaram consumo médio de FDN durante a seca com cultivares de *Panicum maximum* de 14,5 g/kg de PV. Os valores encontrados foram de 15, 14 e 15,9 g/kg, para os tratamentos SM, GM e CS, respectivamente. Pode-se inferir que os consumos de FDN não foram discrepantes entre os tratamentos e que, como citado acima, com o suplemento CS houve um favorecimento para o um maior consumo de FDN.

Já que o concentrado foi limitado à 0,8% do peso vivo, e praticamente foi todo ingerido, o consumo de matéria seca do pasto e do suplemento (CMSPS) foi semelhante ( $P=0,64$ ) para os animais recebendo CS e GM, sendo que as médias foram de 2,68 e 2,62% do PV, respectivamente.

Não houve efeito do suplemento utilizado sobre o consumo de fibra detergente neutro do pasto (FDNP;  $P=0,09$ ) e para o consumo de proteína bruta do pasto (CPBP;  $P=0,23$ ). As médias foram de 1,51, 1,34 e 1,33 kg de FDN/100 kg de PV e de 0,24, 0,23 e 0,22 kg de PB/100 kg de PV, respectivamente, para os animais recebendo SM, CS e GM. Como o conteúdo de FDN foi muito baixo nos suplementos, também não foi observado efeito do suplemento ( $P=0,13$ ) no consumo de fibra detergente neutro do pasto e do suplemento (CFDNPS), sendo, em média, de 1,61 e 1,41% do PV, para os animais recebendo CS e GM, respectivamente.

Como os suplementos continham em torno de 28% de PB (Tabela 3), os animais que receberam suplementos CS e GM apresentaram consumos de proteína bruta do pasto e do suplemento (CPBPS) superiores ( $P<0,01$ ) aos daqueles recebendo apenas sal mineral, em que as médias foram de 0,42 e 0,44 kg de PB/100 kg de PV, respectivamente, para CS e GM.

No entanto, os animais nos pastos adubados com N150 consumiram mais matéria seca e os respectivos nutrientes ( $P<0,01$ ) do que aqueles nos pastos adubados com N300 (Tabela 5).

Tabela 5 – Médias dos quadrados mínimos para consumo de matéria seca do pasto (CMSP), consumo de matéria seca do pasto e do suplemento (CMSPS), consumo de fibra detergente neutro do pasto (FDNP), consumo de fibra detergente neutro do pasto e do suplemento (CFDNPS), consumo de proteína bruta do pasto (CPBP) e consumo de proteína bruta do pasto e do suplemento (CPBPS), consumo de nutrientes digestíveis totais do suplemento (CNDTS) e do pasto e do suplemento (CNDTPS) em pastos adubados com 150 (N150) e 300 (N300) kg/ha de N.

|                       | N150           | N300           | Pr>F |
|-----------------------|----------------|----------------|------|
| CMSP (kg/100kg PV)    | 2,17<br>(0,08) | 1,86<br>(0,08) | 0,01 |
| CMSPS (kg/100kg PV)   | 2,89<br>(0,10) | 2,40<br>(0,09) | 0,01 |
| CFDNP (kg/100kg PV)   | 1,50<br>(0,05) | 1,29<br>(0,05) | 0,01 |
| CFDNPS (kg/100kg PV)  | 1,61<br>(0,05) | 1,41<br>(0,05) | 0,01 |
| CPBP (kg/100kg PV)    | 0,25<br>(0,01) | 0,21<br>(0,01) | 0,01 |
| CPBPS (kg/100kg PV)   | 0,38<br>(0,01) | 0,35<br>(0,01) | 0,02 |
| CNDTS (kg/ 100 kg PV) | 0,55           | 0,41           |      |
| CNDTPS (kg/100kg PV)  | 1,66           | 1,48           |      |

Valores entre parênteses representam o erro padrão da média.

Também não houve interação entre suplemento utilizado e adubação nitrogenada ( $P>0,07$ ) para CMSP, CMSPS, CFDNP, CFDNPS, CPBP e CPBPS.

Poppi et al. (1987) descreveram a ingestão de forragem como sendo regida por fatores nutricionais e não nutricionais. Os fatores nutricionais são aqueles relacionados à digestibilidade, à composição química da forragem e aos fatores metabólicos, e os fatores não-nutricionais seriam aqueles relacionados ao comportamento ingestivo dos animais em pastejo. Segundo

Euclides (2000) a ingestão de forragem só será controlada pelo valor nutritivo da forragem se a quantidade de forragem disponível não for limitante.

Não houve diferenças ( $P>0,21$ ) nas ofertas de matéria seca total (OMST) de matéria seca verde (OMSV) e de matéria seca de lâmina foliar (OMSF), entre os pastos adubados com N150 e N300, as médias foram, respectivamente, de 21,5 e 24,0 kg de MST/100 kg de peso vivo (PV); 14,3 e 16,0 kg de MSV/100 kg de PV; e 12,3 e 13,4 kg de MSF/100 kg de PV. Também, não foram observadas diferenças ( $P>0,38$ ) nas ofertas de forragem dos pastos onde os animais receberam SM, CS e GM, sendo, em média, 22,6, 22,6 e 23,1 kg de MST/100 kg de PV; 14,6, 16,5 e 14,3 kg de MSV/100 kg de PV; e 12,5, 14,0 e 12,2 kg de MSF/100 kg de PV, respectivamente.

Também não foram observadas interações entre os efeitos de adubação nitrogenada e suplemento utilizado ( $P>0,76$ ); adubação nitrogenada e períodos ( $P>0,54$ ), suplementos e períodos ( $P>0,27$ ); e adubação nitrogenada, suplemento utilizado e período ( $P>0,08$ ) para as OMST, OMSV e OMSF. No entanto, houve diferenças ( $P<0,01$ ) de meses dentro o período experimental para estas variáveis. Houve decréscimos nas ofertas de forragem de julho para outubro (Figura 1), como cada piquete foi pastejado por no mínimo quatro novilhos e o capim-tanzânia acumula baixa quantidade de forragem durante o período seco (Barbosa 2004), conseqüentemente o consumo de forragem foi maior do que o acúmulo.

Segundo Hodgson (1990), os níveis máximos de consumo e de desempenho animal estão relacionados com uma oferta de forragem de, aproximadamente, três a quatro vezes as necessidades diárias do animal, assim as ofertas diárias de matéria seca deveriam ser de 10 a 12 kg/ 100 kg PV. No entanto, a independência entre a massa de matéria seca total e consumo de forragem foi observada por Euclides et al. (1999), para três cultivares de *P. maximum*, mas foi encontrada correlação positiva entre massa de lâmina foliar e ingestão de forragem pelos animais.

Assim, a OMSF pode limitar o consumo voluntário de forragem pelo animal (Ribeiro Filho et al., 1997 e Gontijo Neto et al., 2006), e conseqüentemente a produção animal. Em setembro, quando foi avaliado o consumo de forragem, a OMSF foi inferior ao nível crítico (Figura 1). Este valor

foi estimado em capim-tanzânia por Gontijo Neto et al. (2006) como sendo de 20 kg de MSLF/100kg PV/dia. Desta forma, provavelmente, a disponibilidade de forragem limitou a ingestão, e conseqüentemente o ganho de peso dos animais que não receberam suplementação exceto a mineral (Tabela 2).

Por outro lado, em julho e agosto, a OMSF foi próxima à 20 kg de MSLF/100kg PV/dia, e o desempenho dos animais que não receberam suplementos energético-protéico foi menor que o potencial para ganho, provavelmente, pelo baixo valor nutritivo do pasto neste período (Figura 4 e 5, capítulo 1).

Apesar da baixa OMSF em outubro, os animais tiveram um acréscimo no desempenho, provavelmente, em conseqüência da rebrota dos pastos com o acréscimo da precipitação (Figura 2, capítulo 1). Como o método de pastejo era o contínuo, não foi possível estimar a taxa de acúmulo de folhas, sugerindo que toda rebrota, que geralmente é de alto valor nutritivo, foi imediatamente consumida.

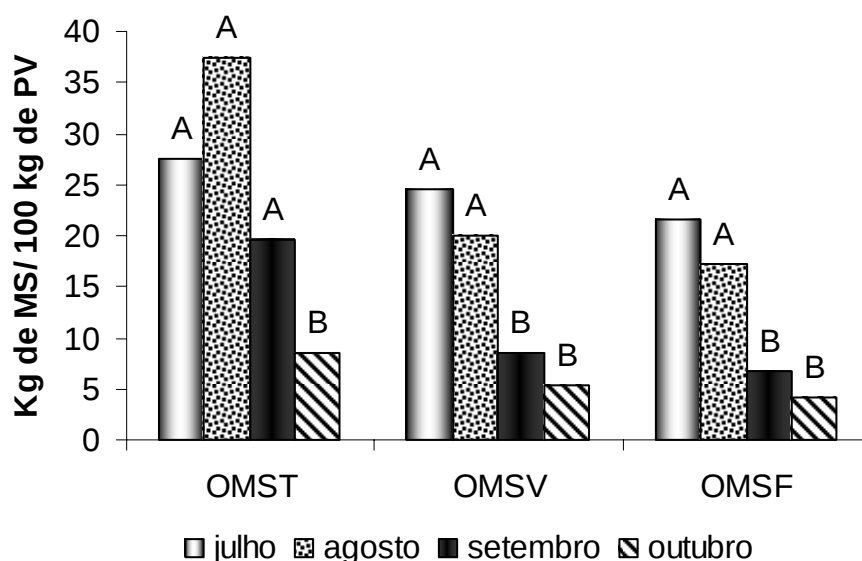


Figura 1 – Médias das ofertas de matéria seca total (OMST), de matéria seca verde (OMSV) e de matéria seca de lamina foliar (OMSF), de acordo com os meses do período experimental. Letras diferentes entre os meses dentro das variáveis diferem significativamente ( $P < 0,05$ ) pelo teste Tukey.

Após o atendimento da disponibilidade de pastagem, o valor nutritivo da dieta foi citado por Euclides et al. (1999) como o principal fator limitante da produção animal, que pode reduzir o consumo e por conseguinte restringir o

desempenho animal. Assim, considerando o valor nutritivo do pasto (Tabela 3 e Figura 5, capítulo 1) e dos concentrados (Tabela 1), e seus respectivos consumos, utilizou-se o programa disponível no CNCPS (2003) para estimar a quantidade de energia metabolizável e de proteína metabolizável disponíveis para a manutenção e para produção. Estes cálculos foram baseados em machos cruzados inteiros, com peso vivo de 340 kg de PV (Tabela 6).

Tabela 6 – Consumo de energia metabolizável (EM, Mcal/dia) e proteína metabolizável (PM, g/dia) para manutenção, ganho de peso e total; e estimativa de ganho de peso, segundo os suplementos utilizados

| Item                                  | SM   |      | GM    |      | CS    |      |
|---------------------------------------|------|------|-------|------|-------|------|
|                                       | EM   | PM   | EM    | PM   | EM    | PM   |
| Mantença                              | 8,97 | 335  | 8,71  | 366  | 8,73  | 387  |
| Ganho                                 | 4,59 | 140  | 10,91 | 309  | 11,51 | 322  |
| Total                                 | 13,7 | 475  | 19,62 | 675  | 20,24 | 709  |
| Ganho estimado (kg/dia)               | 0,43 | 0,49 | 1,00  | 1,54 | 1,05  | 1,45 |
| Estimado segundo valores do CNCPS 5.0 |      |      |       |      |       |      |

Verifica-se que os suplementos GM e CS foram capazes de fornecer 43 e 49% a mais de energia metabolizável total, dados condizentes com o ganho médio observado. Assim, as estimativas de ganho de peso em função do consumo de energia metabolizável, calculadas segundo o CNCPS (2003), foram muito semelhantes aos ganhos de peso observados.

No entanto, houve superestimativa dos valores de ganho de peso em função do consumo de proteína metabolizável para os suplementos GM e CS, de 60 e 44%, respectivamente. Isto demonstra que a energia foi o nutriente mais limitante para o ganho de peso e que os tratamentos GM e CS apresentaram quantidade excessiva de proteína.

Os teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), lignina em detergente ácido (LDA) e digestibilidade *in vitro* da material orgânica (DIVMO) da forrageira foram apresentadas no capítulo 1. Vale ressaltar que o valor nutritivo dos pastos em que os animais receberam os diferentes tipos de

suplementos foram semelhantes, conferindo, desta forma, homogeneidade dos pastos experimentais. Assim, a melhor performance observada para os animais que receberam os suplementos CS e GM, pode ser atribuída aos suplementos.

Segundo Euclides (2000), durante o período seco, o conteúdo de PB das gramíneas tropicais pode ser o principal limitante à produção animal. Segundo essa autora, a deficiência protéica pode atuar em dois níveis. A forragem disponível pode conter proteína insuficiente para possibilitar a produção máxima, ou o consumo de proteína bruta (PB) é inferior ao nível crítico. Nesse caso, a atividade dos microrganismos do rúmen é reduzida e, em consequência, há decréscimo nas taxas de digestão e passagem do alimento e no consumo voluntário. Para as gramíneas tropicais, este valor está em torno de 7% de PB na dieta (Minson, 1990).

No entanto, durante todo o período seco, os pastos de capim-tanzânia apresentaram conteúdo de PB acima de 7% (Figura 5, capítulo 1), o que provavelmente não foi o limitante do consumo, mas, provavelmente foi do desempenho animal. Assim, considerando o teor de PB da planta inteira de 7,4%, em setembro (Figura 5, capítulo 1), época em que a disponibilidade de folhas era muito baixa (Figura 3, capítulo 1), para permitir que os animais selecionassem uma dieta com alta proporção de folhas, provavelmente, foi o limitante da produção animal, visto que o GMD dos animais que receberam apenas SM foi de 133 g/cab/dia (Tabela 4).

Por outro lado, considerando os teores médios de PB de 11,6 e de 10,7%, respectivamente, para as amostras do pastejo simulado e da lâmina foliar, para os outros meses, foi suficiente para diminuir a pressão sobre a reciclagem de N, que é um dos fatores-chave responsáveis pelos menores efeitos da suplementação protéica sobre o consumo e digestão (Van Soest 1994). Foi, portanto, disponibilizado proteína em quantidade suficiente à utilização tanto pelos microrganismos ruminais como pelo animal. O nível adequado de proteína promove melhor utilização da energia, e ambas são usadas pelos microrganismos na síntese de PB (Johnson, 1978), e segundo Bowman & Sanson (1996), o suprimento protéico possibilita que as bactérias extraiam energia da forragem ingerida pelo animal através do processo de digestão.

Ainda segundo Poppi & McLennan (1995), o suprimento energético se torna um meio efetivo de fornecer também proteína extra ao animal, permitindo que a amônia normalmente perdida seja capturada, tornando recíproco e otimizando o sincronismo existente na relação energético-protéica. Como os teores de PB da forragem foram adequados, exceto em setembro (Figura 5, capítulo 1) poderia ter sido utilizado suplementos com menor quantidade de proteína, sem causar perdas no desempenho.

Segundo Moore et al. (1999), os valores de DIVMO das forrageiras são altamente correlacionados com os valores obtidos para os nutrientes digestíveis totais (NDT), podendo utilizar os valores de DIVMO como NDT. A relação NDT:PB é considerada como um indicador da quantidade relativa de nitrogênio por energia disponível. Quando esta relação está abaixo de 7, como verificado neste experimento, de 5,37 (Tabela 3, capítulo 1), significa que a quantidade de nitrogênio está excedendo a quantidade de energia disponível no pasto. Segundo estes autores esta relação pode levar a uma diminuição na ingestão de forragens, no entanto, isto não foi observado (Tabela 5). Por outro lado, a quantidade de NDT do suplemento por porcentagem do peso vivo não ultrapassou a quantidade de 0,7% estipulada por Moore (1999), que poderia também levar a diminuição da ingestão de forragem.

Não houve efeito ( $P=0,21$ ) da adubação nitrogenada para as taxas de lotação (TL), sendo que as médias foram de 2,7 e 3,1 UA/ha para os pastos adubados com N150 e N300, respectivamente. Também não foram observadas diferenças ( $P=0,10$ ) para os pastos em que os animais receberam SM, CS e GM, sendo, em média, 2,9, 3,0 e 2,9 UA/ha, respectivamente. O que está coerente, pois se os animais suplementados ingeriram a mesma quantidade de forragem dos que aqueles não suplementados, não foi possível aumentar a taxa de lotação dos pastos onde os animais receberam suplementação. Estes valores foram superiores a 1,1 UA/ha encontrado por Euclides et al. (1999) em pasto de capim-tanzânia, durante o período seco. A principal razão para esta diferença foi a menor disponibilidade de forragem observada por esta autora, provavelmente, consequência da menor adubação de N-P-K utilizada.

Entretanto, houve variações ( $P<0,05$ ) durante os meses do período experimental (Figura 2).

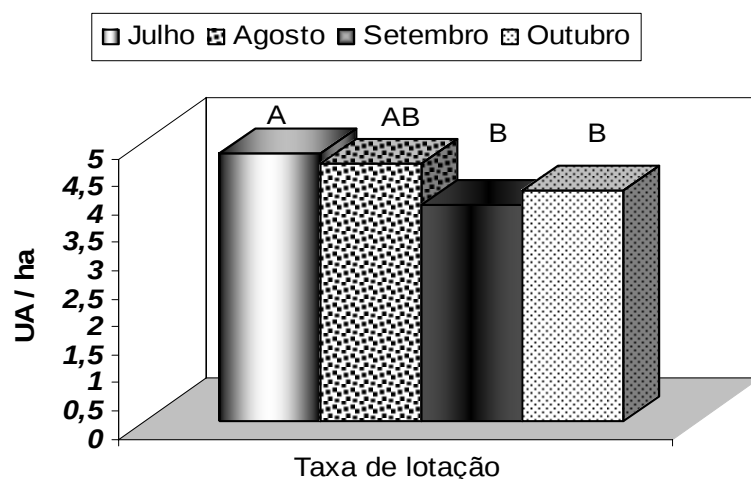


Figura 2.- Médias dos quadrados mínimos para a taxa de lotação (UA/ha) em pastos de capim-tanzânia, de acordo com os meses do período experimental. Letras diferentes entre os meses diferem significativamente ( $P < 0,05$ ) pelo teste Tukey.

Avaliando os dados de consumo de suplemento e conversão (Tabela 6), foi possível verificar a efetividade de uso das suplementações utilizadas neste estudo. Os valores de conversão 1 dos suplementos GM e CS foram melhores que os encontrados por Peruchema (1999), de 5,8, e Goes (2004), de 3,1, com animais suplementados a 1% PV, em *Brachiaria brizantha*, cv. Marandu e Garcia (2005), de 3,54, com suplementação energética/protéica a 0,8%.

Tabela 6 - Consumo e conversão de suplemento <sup>1,2</sup>, segundo os tratamentos utilizados

| Item                           | Tratamentos |      |
|--------------------------------|-------------|------|
|                                | GM          | CS   |
| Consumo de suplemento (kg/dia) | 2,43        | 2,50 |
| Conversão alimentar 1          | 2,52        | 2,48 |
| Conversão alimentar 2          | 5,29        | 4,94 |

<sup>1</sup> kg de suplemento/ kg de ganho de peso

<sup>2</sup> quilogramas de suplemento fornecido diariamente dividido pelo ganho acima daquele da suplementação mineral.

As conversões 2 verificadas de 5,29 e 4,94 para os tratamentos GM e CS, respectivamente, estão dentro da faixa de 3 a 8:1 citada por McCollum & Horn (1990), para resposta à suplementação protéica e energética,

respectivamente.

Estas conversões de 5,29 e 4,94 dos suplementos GM e CS, respectivamente, estão próximas ao valor de 4,43, encontrado por Goes (2004). De acordo com Lana (2005), o padrão da curva de desempenho ocorre em proporções decrescentes com o nível de suplementação, ou seja, a conversão varia de 1,5 a 40 em função do aumento do nível de suplementação. As conversões obtidas neste experimento e no trabalho de Goes (2004) foram satisfatórias em relação às conversões comumente observadas de 8 a 10:1 no período da seca, conforme relatado por Lana (2005).

Para a análise econômica foi utilizada a técnica de orçamentação parcial, já que a avaliação restringiu-se à fase de recria. Esta técnica consiste em comparar alternativas calculando margens (receitas menos custos) adicionais em relação ao sistema produtivo atual. Verifica-se na Tabela 7 o custo por quilograma de suplemento, custo diário adicional, ganho médio diário, preço por quilograma de PV para bezerro, receita adicional e diferencial entre receita e custo adicionais em relação ao tratamento testemunha (SM).

Observa-se que o suplemento CS, pela diferença entre receita e custo adicionais por quilograma, foi economicamente equivalente ao tratamento SM. Para GM este valor foi ligeiramente negativo. A vantagem destes suplementos está ao considerar o ganho de 12 e 9,6%, obtidos pela diferença de ganho de peso final entre os animais destes tratamentos com relação ao SM. Esta diferença corresponde ao ganho peso total dos animais suplementados em relação ao testemunha, de 44 e 39 kg, que corresponde a 72,6 e 64,35 reais, para o suplemento CS e GM respectivamente (preço do quilograma de PV do bezerro à 1,65 reais).

Tabela 7.- Custo por quilograma de suplemento (custo/kg), custo diário adicional dos suplementos (custo/dia), ganho médio diário (GMD), preço por kg de peso vivo para bezerro (R\$/kg PV), receita adicional (RA) e custo adicional (CA) e diferencial entre receita e custo (R-C) adicional ao tratamento testemunha<sup>1</sup> (Suplementação Mineral)

| Suplementos | Custo/kg | Custo/dia | GMD   | R\$/Kg PV <sup>a</sup> | RA      | CA    | RA-CA   |
|-------------|----------|-----------|-------|------------------------|---------|-------|---------|
| GM          | 0,37     | 0,84      | 0,962 | 1,65                   | 0,75735 | 0,838 | (-0,08) |
| CS          | 0,33     | 0,79      | 1,010 | 1,65                   | 0,83655 | 0,786 | 0,05    |

<sup>a</sup>fonte: Boletim Pecuário nº 625, FNP; <sup>1</sup>custo R\$0,05 animal/dia; GM- grão de milho; CS - casca de soja.

Tabela 8. Análise de sensibilidade relacionada ao diferencial entre receita e custo adicional, sobre o preço por quilograma do bezerro (R\$/kg bezerro); ganho médio diário (GMD) e o custo do suplemento, para os suplementos GM e CS em contraste ao testemunha (SM)

| Item                           | RA-CA |      |
|--------------------------------|-------|------|
|                                | GM    | CS   |
| <b>R\$/kg bezerro</b>          |       |      |
| 1,84                           | 0     | 0,15 |
| <b>GMD</b>                     |       |      |
| 1,017                          | 0     | 0,06 |
| <b>Custo /kg de Suplemento</b> |       |      |
| 0,33                           | 0     | 0,06 |

Os dados obtidos na Tabela 7 referentes ao preço atual pago pelo quilograma de PV do bezerro (1,65 reais), GMD e custo por quilograma dos suplementos, foram utilizados para uma análise de sensibilidade econômica (Tabela 8). Pela variação de cada um destes itens, mantendo os demais constantes, para a utilização do suplemento GM ser economicamente equivalente ao tratamento SM (RA-CA igual a zero). Observa-se que seria necessário um aumento de 11, 5% no preço pago pelo quilograma do bezerro, ou de 5,7% no ganho médio diário, ou uma queda de 10,8% no custo do suplemento.

As relações de custo podem ser alteradas, dependendo da quantidade e disponibilidade dos insumos necessários para composição do suplemento, do poder de compra e barganha do produtor.

A diferença em termos monetários para que o suplemento GM tenha um retorno econômico melhor frente ao SM, é passível de ser alcançado pelo produtor. Semelhantemente pode ser considerado para o ganho de peso diário, pois em condições comerciais os animais não estão submetidos ao estresse condicionado as coletas experimentais.

O preço pago pelo quilograma de PV do bezerro é um fator de suma importância por ser de difícil “manipulação”, pois o produtor não tem poder de interferência direta. Nos últimos dois anos houve uma tendência de queda neste preço, sendo alcançado uma diferença de 11,45% segundo dados da Esalq/BM&F do ano de 2004 para 2005. Segundo uma análise feita por Motta

(2005), este comportamento é reflexo de uma baixa na procura por gado de reposição em preferência de compra por um gado mais erado, boi magro, que tem um retorno mais rápido.

Analisando dados do IBGE (2006), do número total de cabeças abatidas em 2001, a quantidade de vacas correspondia a 22,81% e em 2005 a 37,16%. Assim, acredita-se que a diminuição da procura por animais para reposição (novilhos), acrescido ao aumento das fêmeas para descarte, também com baixa reposição, conduzirá num curto período de tempo, a uma maior demanda frente à oferta, proporcionando uma elevação no preço do bezerro.

Nestas condições, a utilização de suplementos que proporcionem alto desempenho a um menor custo, como o suplemento a base de casca de soja, será de suporte estratégico imprescindível para obter um retorno biológico e econômico frente aos demais comumente usados.

## Conclusões

A utilização dos suplementos de alto nível energético, não diminuiu o consumo de forragem. Animais suplementados com sal mineral, em pastos de capim-tanzânia ganharam peso durante todo período seco. Os suplementos à base de milho e casca de soja promoveram, igualmente, um aumento mais expressivo no ganho de peso. Portanto, a casca de soja mostrou ser uma boa alternativa para substituir o grão de milho em suplementos para bovinos, e por ser de menor custo a sua utilização é economicamente mais atrativa.

## Literatura Citada

- BARBOSA, R. A., **Características morfofisiológicas e acúmulo de forragem em capim-tanzania (*Panicum maximum* Jacq cv Tanzânia) submetido a frequências e intensidades de pastejo**. Viçosa. Universidade Federal de Viçosa,UFV. 2004, p.119. Tese (Doutorado em Zootecnia).
- Bowman, J.G.P., and D.W. Sanson. 1996. Starch- or fiberbased energy supplements of grazing ruminants.Proc. West. **Sec. Amer. Soc. Anim. Sci.**47(supl. 1):118-135.
- BARGO, F. Suplementación en pastoreo: Conclusiones sobre la últimas experiencias en el mundo. 2003. **Disponível em:** [www.agro.uba.ar/catedras/p\\_lechera/bargo.pdf](http://www.agro.uba.ar/catedras/p_lechera/bargo.pdf).
- BURNS, J.C.; POND, K.R.; FISHER, D.S. Measurement of forage intake. In: FAHEY JUNIOR, G.C. Forage quality, evaluation and utilization. Madison: **America Society of Agronomy**, 1994. p.494-531.
- CATON, J.S.; DHUYVETTER, D.V. Influence of energy supplementation on grazing ruminants: requirements and responses. **Journal Animal Science**, v.75, p.533-542, 1997.
- COCHRAN, R.C.; ADAMS, D.C.; WALLACE, J.D. et al. Predicting digestibility of different diets with internal markers: evaluation of four potential markers. **Journal of Animal Science**, v.63, p.1476-483, 1986.
- DETMANN, E. **Cromo e constituintes da forragem como indicadores, consumo e parâmetros ruminais em novilhos mestiços, suplementados durante o período das águas**. Viçosa, MG. UFRV. 1999. 103p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa, 1999.
- DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Cromo e indicadores internos na estimação do consumo de novilhos mestiços, suplementados, a pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1600-1609, 2001.
- DIXON, R.M.; STOCKDALE C. R. Associative effects between forages and grains: Consequences for feed utilization. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.50, n.5, p.757-774,1999.
- EUCLIDES, V.P.B. **Alternativas para intensificação da produção de carne bovina em pastagem**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2000. 65p.

- EUCLIDES, V.P.B. Estratégias de suplementação em pasto: uma visão crítica. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 2002, Viçosa-MG, **Anais...** Viçosa – UFV, p.437-469. 2002.
- EUCLIDES, V.P.B. Produção animal em sistema intensivo combinado de pastagens Tanzania e Braquiárias na região dos Cerrados. Campo Grande: **Embrapa Gado de Corte**. 13p. (EMBRAPA. Programa Produção animal. Subprojeto 06.0.99.188.01). 2001.
- EUCLIDES, V.P.B. Produção intensiva de carne bovina em pasto. Simpósio de produção de gado de corte, 2, 2001, Viçosa –MG, **Anais...** SIMCORTE Viçosa –UFV, p. 55-82.
- EUCLIDES V.P.B.; THIAGO, L.R.L.S.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Consumo voluntário de forragem de três cultivares de *Panicum maximum* sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.6, p.1177-1185, 1999.
- FNP-Consultoria, Boletim Pecuário Semanal nº 625 ano 12, Disponível em: [www.ifnp.org.br](http://www.ifnp.org.br)
- GARCIA, J. **Suplementação para novilhos em pastagens de capim braquiária nos períodos de seca e de transição seca-águas**. Maringá. Universidade Estadual do Maringá. 2005. 170p. Tese (Doutorado em Zootecnia).
- GOES, R.H.T.B. **Desempenho de novilhos recriados a pasto, recebendo diferentes níveis e frequência de suplementação, durante o outono, na região amazônica**. Viçosa. Universidade Federal de Viçosa. UFV. 2004. 76p. Tese (Doutorado em Zootecnia).
- GONTIJO NETO, M.M.; EUCLIDES, V.P.B.; NASCIMENTO JUNIOR, D. et al. Consumo e tempo diário de pastejo por novilhos Nelore em pastagem de capim-tanzânia sob diferentes ofertas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.60-66, 2006.
- HALL, M.B. **Calculation of non-structural carbohydrate content of feeds that contain non-protein nitrogen**. University of Florida, 2000. p. A-25 (Bulletin 339, April- 2000).
- HODGSON, J. **Grazing management: science into practice**. New York: Longman Handbooks in Agriculture, 1990. 200p.
- HOOVER, W.H. Chemical factors involved in ruminal fiber digestion. **Journal of Dairy Science**, v.69, p.2755-2766, 1986.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE – Animais abatidos por categoria, no período de 1997 a setembro de 2005. Disponível em: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br).

- JOHNSON, J.A.; CATON, J.S.; OLAND, W. et al. Influence of season on dietary composition, intake, and digestion by beef steers grazing mixed-grass prairie in the Northern Great Plains. **Journal of Animal Science**, v.76, p.1682–1690, 1998.
- KRYSL, L.J.; BRANINE, M.E.; CHEEMA, A.U. et al. Influence of soybean meal and sorghum grain supplementation on intake, digesta kinetics, ruminal fermentation, site and extent of digestion and microbial protein synthesis in beef steers grazing blue grama rangeland. **Journal of Animal Science**, v.67, n.11, p.3040-3051, 1989.
- LANA, R.P. Sistema de suplementação alimentar para bovinos de corte em pastejo. Simulação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.01, p.223-231, 2002.
- LANA, R.P. **Sistema Viçosa de formulação de rações**. Viçosa-MG: Universidade Federal de Viçosa. 2000. 60p.
- LANA, R.P. **Nutrição e alimentação animal: mitos e realidades**. Viçosa: UFV, 2005. 344p.
- LANGE, A. Suplementación de pasturas para la producción de carnes. Colección Investigación Aplicada. **Revista Crea**. 1980.
- McCOLLUN, F.T. & HORN, G.W. Protein supplementation of grazing livestock: A review. **Professional Animal Scientist**. v.6, p. 1-16. 1990.
- MERTENS D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JR., D.C. (Ed.) *Forage quality, evaluation and utilization*. Madison: **American Society of Agronomy**, 1994. p.450-492.
- MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. Academic Press: New York, 1990. 483p.
- MOORE, J.E.; BRANT, M.H.; KUNKLE, W.E. et al. Effects of supplementation on voluntary forage intake, diet digestibility, and animal performance. **Journal of Animal Science**, v.77, suppl. 2, p.22-135, 1999.
- MOTTA, M.A. Boletim de análise da carne bovina do período de 30 de maio a 3 de junho de 2005. **Disponível no site:** [www.conab.gov.br](http://www.conab.gov.br)
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7. ed. National Academic Press: Washinton, D.C., 2001. 381p.
- PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; ZERVOUDAKIS, J.T. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastagens. SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2, 2001, Viçosa. “**Anais...**” Viçosa: SIMCORTE, 2001. p.187-233.

- PERUCHENA, C.A. Suplementación de bovinos para carne sobre pasturas tropicales, aspectos nutricionales, productivos y economicos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. **Anais...**São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gmosis, [1999]. CD-ROM. Nutrição de Ruminantes.
- POPPI,D.P.; HUGHES, T.P.; L'HUILLIER,P.J. Intake of pasture by grazing ruminants. I: NICOL, A.M.(Ed.) **Livestock feeding on pasture**. Ruakura: New Zealand Society of Animal Production. 1987. Cap.4. p.55-64.
- POPPI, D.P.; McLENNAN, S.R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal of Animal Science**, v.73, p.278-290, 1995.
- RIBEIRO FILHO, H.M.N., ALMEIDA, E.X., HATHMANN, O.E.L., et al. Consumo de forragem de bovinos submetidos a diferentes ofertas de capim-elefante anão cv. Mott. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34. 1997, Juiz de Fora. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997. CDROM. Forragicultura.
- RUSSELL, J.B.; WILSON, D.B. Why are ruminal cellulolytic bacteria unable to digest cellulose at low pH? **Journal of Dairy Science**, v.79, p.1503-1509, 1996.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3ª Edição. Viçosa:UFV, Imp. Univ. 2002. 165p.
- SOLLENBERGER, L.E.; DUBEUX JR, J.C.B.; SANTOS, H.Q. et al. Nutrient cycling in tropical pasture ecosystems. In: XXXIX Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. **Anais das Palestras...**Recife-PE, 2002. p.151-179.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE. **SAS User's Guide: Statistics version 6.10, fourth edition**. Cary: SAS Institute Inc., 1995. 956 p.
- TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. **Journal of British Grassland Society**, Oxford, v.18, p.104-111, 1963.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University, 1994. 476p.
- VALADARES FILHO, S.C. Desafios metodológicos para determinação das exigências de bovinos de corte no Brasil. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42, Goiânia. **"Anais"**...Goiania:SBZ, 2005. Palestra Nutrição de Ruminantes.
- WILLIAMS, C.H.; DAVID, D.J.; ISMAA, O. The determination of chromic oxide in faeces samples by atomic absorption spectrophotometry. **Journal of Agriculture Science**, v.59, n.3, p.81-385, 1962.