

ADUBAÇÃO NITROGENADA E POTÁSSICA EM CAPIM-ELEFANTE CV. NAPIER SOB PASTEJO ROTATIVO¹

JAILSON LARA FAGUNDES², DILERMANDO MIRANDA DA FONSECA³, CLÁUDIO MISTURA⁴, LUIS TARCÍSIO SALGADO⁵, DOMINGOS SÁVIO QUEIROZ⁶, RODRIGO VIEIRA DE MORAIS³, CLÁUDIO MANOEL TEIXEIRA VITOR³, LUCIANO DE MELO MOREIRA³,

¹Pesquisa desenvolvida na Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais e financiada pela Fapemig. Recebido para publicação em 18/01/07. Aceito para publicação em 02/05/07.

²Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios da Alta Paulista, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, Bairro da Estrada 14, km 11, Caixa postal 191, CEP 17800-000, Adamantina, SP, Brasil. E-mail: jlfagundes@apta regional.sp.gov.br

³Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, CEP 36570-000, Viçosa, MG, Brasil.

⁴Departamento de Zootecnia, Universidade do Estado da Bahia, CEP 48100-000, Juazeiro, BA, Brasil.

⁵Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Gado de Leite, Rua Eugênio do Nascimento, 610, Dom Bosco, CEP 36038-330, Juiz de Fora, MG, Brasil.

⁶Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, Vila Gianetti, 46/47, CEP 36570-000, Viçosa, MG, Brasil.

RESUMO: Este trabalho foi conduzido em Leopoldina-MG, com o objetivo de se avaliar os efeitos da combinação de doses de N e K na disponibilidade e composição química da forragem e da capacidade de suporte da pastagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Napier) sob pastejo rotativo. Numa área de 4,5ha estudou-se a combinação fatorial de três doses de N (100, 200 e 400kg/ha/ano) e três doses de K₂O (50, 100 e 200kg/ha/ano), durante 4 períodos chuvosos (1997/98 a 2000/01). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com duas repetições espaciais. Não foi constatado efeito da adubação potássica sobre a produção vegetal, composição química da forragem e produção animal. Por outro lado, a disponibilidade de matéria seca total, matéria seca de lâmina foliar, matéria seca de colmo e teor de proteína bruta foram proporcionais às doses de N e variaram com os períodos chuvosos. A adubação nitrogenada aumentou a disponibilidade de MS total, de lâminas foliares e de colmo no capim-elefante, assim como contribuiu para elevar a taxa de lotação e os ganhos de peso por animal e por área.

Palavras chave: composição química, forragem, manejo, pastagem, *Pennisetum purpureum*

NITROGEN AND POTASSIUM FERTILIZATION ON ELEPHANTGRASS CV. NAPIER UNDER ROTATIONAL GRAZING

ABSTRACT: This work was conducted at Leopoldina-MG with the objective of evaluate the effects of N and K combination doses on the availability and chemical composition of the forage and stocking rate of elephantgrass (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Napier) pasture under rotational grazing. In an area of 4.5ha, a factorial combination of three N doses (100, 200 and 400kg ha⁻¹) and three K doses (50, 100 and 200kg ha⁻¹ of K₂O) was evaluated during four rainy periods (1997/98 to 2000/01). The experimental design was a randomized complete block with two spatial replicates. No effect was observed on K fertilization on total, leaf and stem dry matter production, chemical composition and animal production. However, the availability of total dry matter, leaf dry matter, stem dry matter and crude protein content were proportional to the N doses and they changed with the rainy periods. The N fertilization increased the availability of total, leaf and stem dry matter of elephantgrass, and it contributes to increase the stocking rate and the weight gain per animal and per area.

Key words: chemical composition, forage, management, pasture, *Pennisetum purpureum*

INTRODUÇÃO

A pecuária é uma das principais atividades econômicas do Brasil e se baseia no uso de pastagens nativas ou cultivadas para suprimento de nutrientes para os animais, principalmente ruminantes. Dentre os métodos de utilização das culturas forrageiras, o pastejo é o mais econômico uma vez que a colheita da forragem é feita pelo próprio animal (HODGSON, 1990).

O baixo índice de produtividade das pastagens é uma das principais causas da menor competitividade e lucratividade da pecuária brasileira. A reversão desse quadro passa por uma revisão dos conceitos sobre a utilização de pastagens e pela necessidade de intensificação planejada de seu uso (FAGUNDES, 1999). Dentro desse contexto, é fundamental a exploração de espécies melhoradas, como o capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) que tem-se destacado pelo alto potencial de produção, valor nutritivo e boa flexibilidade de uso (MARTINS e FONSECA, 1994; FONSECA *et al.* 1998; BOTREL, *et al.*, 2000). FONSECA *et al.* (1998) comentam que elevados índices de produtividade e persistência de pastagens de capim-elefante exigem práticas adequadas de estabelecimento, como escolha da área, preparo do solo, correção da acidez, adubação e manejo do solo, dos animais e da pastagem.

Portanto, o aumento da produtividade de capim-elefante é decorrente entre outras causas da fertilização do solo, sendo o nitrogênio (N) um fator preponderante na modulação das respostas às adubações. Assim, os efeitos positivos desse nutriente sobre o rendimento de forragem (HERLING *et al.*, 1991; COWAN *et al.*, 1995), valor nutritivo (PACIULLO, 1997; AGUIAR *et al.*, 2000) e, conseqüentemente, sobre a capacidade de suporte da pastagem e da produção animal por hectare (SOLLENBERGER e JONES, 1989) estão amplamente demonstrados na literatura. Entretanto, a eficiência de resposta ao N varia com o potencial genético das diferentes gramíneas, solo, clima e o manejo adotado.

No entanto, as formas como as interações entre os nutrientes influenciam as produções das forrageiras, em especial sob condição de pastejo, são pouco estudadas. Também em trabalhos de adubação de manutenção das pastagens de capim-elefante com N e potássio (K) tem-se aplicado numa relação de aproximadamente 1:1, quando a disponibilidade de K no solo é baixa.

Ao considerar que o potássio pode ser retirado no solo na forma trocável, o seu movimento descendente não se dá com a mesma intensidade o que indica possibilidade de se estabelecer uma relação entre N:K maior que 1. Nesse contexto, PENNY *et al.* (1980), avaliando o trabalho com N e K, em condições de campo, concluíram que esses nutrientes deveriam manter a relação de 1:0,82. ALVIM *et al.* (2003), também em estudo semelhante com as gramíneas Estrela, Florona, Florico e Florakirk, não detectaram alteração significativa na produção anual de massa seca das forrageiras quando a relação foi de 1,25:1

Ademais em algumas forrageiras, o aumento das doses de N tem proporcionado respostas no crescimento abaixo das esperadas, em virtude das inadequadas doses de K, o que sugere uma interação entre a absorção e o aproveitamento destes dois macronutrientes (MONTEIRO *et al.*, 1980). A interação dos efeitos da aplicação de N e K é realçada no trabalho de CARVALHO *et al.* (1991), em que a produção de matéria seca (MS) do capim-braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf.) com baixo fornecimento de potássio foi limitada. Porém, com o aumento da fertilização potássica ocorreu marcante resposta à adubação nitrogenada.

Face à importância do capim-elefante para a pecuária, mais informações são necessárias sobre a utilização racional e econômica dos fertilizantes. Por isso, foi proposto este trabalho com o objetivo de avaliar os efeitos da combinação de diferentes doses de N e K sobre a produção e composição química da forragem e produtividade animal em capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Napier) sob pastejo rotativo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da EPAMIG, em Leopoldina-MG, numa área de 4,5 ha estabelecida em 1992 com capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Napier) em um Argissolo Vermelho Amarelo Câmbico, fase terraço, para a execução de outros projetos de pesquisa com manejo e desempenho animal. Em 1997 antes da instalação deste experimento foram aplicados 40 kg ha⁻¹ de P₂O₅ que foi a dose anual de manutenção desse nutriente desde o plantio do capim-elefante, quando a adubação foi de 100kg ha⁻¹ de P₂O₅ no sulco, em 1992, segundo CANTARUTTI *et al.* (1999).

Os tratamentos consistiram da combinação fatorial de três doses de N (100, 200 e 400kg ha⁻¹ ano⁻¹ de N) com três doses de K (50, 100 e 200kg ha⁻¹ ano⁻¹ de K₂O) avaliados durante quatro períodos chuvosos (1997 a 2001) em delineamento de blocos ao acaso, com duas repetições. Foram adicionados em cobertura o N aplicado na forma de uréia e o K na forma de cloreto de potássio, divididos em cinco aplicações no período das águas após a saída dos animais de cada piquete.

A área experimental foi constituída de 18 parcelas de 2.500m² foram subdivididas em cinco piquetes de 500m², que foram pastejados no sistema rotativo com sete dias de ocupação e 28 dias de descanso (FONSECA *et al.*, 1998). No período das águas foram mantidos dois animais de prova por tratamento (2.500m²), sendo a pressão de pastejo entre os tratamentos ajustada mediante o uso de animais de equilíbrio ("put and take"), baseando-se em estimativas da disponibilidade de forragem, segundo CÓSER *et al.* (2003), antes de iniciar o pastejo.

Nos primeiros dois períodos de avaliação foram utilizados animais machos da raça nelore com peso médio inicial de 230kg e nos períodos subseqüentes animais mestiços holandês/nelore, com peso médio inicial de 180kg.

A variação ponderal dos animais de prova foi acompanhada mediante pesagens a cada ciclo de pastejo (35 dias) nos piquetes. Os animais de equilíbrio foram computados como dias.animal para cálculo de taxa de lotação.

Na pastagem, as determinações foram realizadas a cada ciclo de pastejo em um dos cinco piquetes (500m²) de cada tratamento imediatamente antes da entrada dos animais, sendo alocados três quadros amostrais (1m²) aleatoriamente na área. No interior desses quadros foram medidas as alturas das plantas e colhida a forragem (corte 0,4m do solo). A amostra colhida foi fracionada em lâmina foliar e colmo (colmo + bainha), para determinação da produção de MS total (MST), lâmina foliar (MSLF) e colmo (MSC).

As frações folha e colmo do capim-elefante foram submetidas à secagem em estufa a 65°C para a determinação dos teores de MS e estimativa da disponibilidade de cada fração. Depois da secagem somente as amostras da fração lâmina foliar foram

moídas e acondicionadas em vidros para análises posteriores dos teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) na MS (SILVA, 1990). Essas análises foram realizadas em amostras compostas das três unidades amostrais (1m²) colhidas em cada tratamento e apenas nas lâminas foliares, por ser esta a fração predominante na dieta do animal em pastejo (CHACON *et al.*, 1978).

Para a análise estatística os dados foram agrupados de acordo com a estação de crescimento das plantas (período chuvoso) e os ciclos de pastejo representativos dentro de cada ano. Assim, para eliminar e/ou reduzir efeitos residuais de adubações anteriores e de adaptação animal, considerou-se para as análises os dados de três, quatro, três e quatro ciclos de pastejos correspondentes aos períodos chuvosos de cada ano (1997/1998, 1998/1999, 1999/2000 e 2000/2001).

Os dados foram analisados utilizando-se o procedimento GLM (*General Linear Models*) do pacote estatístico SAS (*Statistical Analysis System*). Dentro deste procedimento optou-se pelo sub-procedimento de medidas repetidas no tempo (*Repeated Measures*), uma vez que todas as avaliações ocorreram ao longo de quatro períodos chuvosos (SAS INSTITUTE, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi observada interação significativa entre doses de nitrogênio e potássio, ficando os efeitos limitados aos fatores isolados de N e períodos avaliados que mostraram influência significativa ($p < 0,05$) e de grande magnitude sobre as variáveis em estudo. Enquanto o K não apresentou efeito ($p > 0,05$) sobre nenhuma das variáveis.

Uma possível explicação para a ausência de resposta ao K pode ser o efeito residual desse nutriente na área resultante de adubações anteriores conforme resultados de análises do solo antes da implantação e ao término do experimento (Tabela 1), os quais apresenta-se na faixa de disponibilidade de K considerada média, (ALVAREZ VENEGAS *et al.*, 1999) e próximos do nível crítico do nutriente (70mg dm⁻³), quando são esperadas baixas respostas à adubação potássica.

Esses valores de disponibilidade de K no solo (

Tabela 1. Características químicas da amostra (0 – 20 cm) do solo antes e após o término do experimento de adubação com N e K

Característica	Valor	
	Antes	Após
pH (H ₂ O, 1:2,5)	5,7	5,4
Argila - dag kg ⁻¹	32	32
Fósforo (Mehlich-1) - mg dm ⁻³	4,64	2,18
Potássio (Mehlich-1) - mg dm ⁻³	76,44	65,83
Cálcio (KCl 1 mol L ⁻¹) - cmol _c dm ⁻³	2,19	1,39
Magnésio (KCl 1 mol L ⁻¹) - cmol _c dm ⁻³	0,76	0,69
Alumínio (KCl 1 mol L ⁻¹) - cmol _c dm ⁻³	0,04	0,07
H + Al (Ca(Oac) ₂ - 0,5 mol L ⁻¹) pH 7 - cmol _c dm ⁻³	3,36	3,87

Análises realizadas nos laboratórios do Departamento de Solos (UFV).

Tabela 1) apresentam-se dentro da faixa considerada adequada (CANTARUTTI *et al.*, 1999) para proporcionar produções satisfatórias com as doses de N aplicadas. Cabe salientar, que o experimento foi conduzido sob pastejo rotativo o que proporciona condições favoráveis para reciclagem de K pelos animais via fezes e urina (SPAIN e SALINAS, 1985). Assim a ausência de resposta à aplicação de K realça a hipótese de que a relação N:K pode ser maior que 1.

Estes resultados contrastam com os obtidos por ANDRADE *et al.* (2000), que trabalharam com capim-elefante sob corte, submetido à doses de N e K e constataram efeito significativo na produção de MS total, com valores que variaram de 2.549 a 4.730 kg ha⁻¹ de MS, quando as doses de ambos os nutrientes foram consideradas. Também FONSECA *et al.* (2000) ressaltaram a importância da presença simultânea de N e K sobre a produção de MS.

Disponibilidade de matéria seca

O capim-elefante apresentou resposta positiva à aplicação de N com grande influência do período na disponibilidade de MS. Em geral, os incrementos nas disponibilidades de MST, MSLF e MSC das plantas de capim-elefante foram proporcionais às doses de N (Figuras 1, 2 e 3). Observou-se que os dados de disponibilidade de MST e de MSC ajustaram-se respectivamente aos modelos quadráticos nos períodos 1997/1998 e 2000/2001 e lineares nos demais períodos. Enquanto para MSLF os modelos ajustados foram lineares nos períodos 1997/98 e 2000/01 e quadrático nos outros dois períodos. Este

efeito diferencial entre a lâmina foliar e o colmo em relação ao período pode ser atribuído a fatores climáticos que atuam na fenologia das plantas alterando a relação lâmina:colmo.

Nota-se influência marcante do N dentro de cada período na disponibilidade de MST com variação de 14.294 a 36.748kg ha⁻¹ (Figura 1), na disponibilidade de MSLF com valores entre 4.839 e 11.643kg ha⁻¹ de MS (Figura 2) e na disponibilidade de MSC, cujos valores ficaram entre 9.866 e 26.866kg ha⁻¹ (Figura 3). Estes diferentes valores de disponibilidade devem-se, provavelmente às variações climáticas ocorridas nos períodos.

O efeito da adubação nitrogenada na disponibilidade de MST, MSLF e MSC está em consonância com os dados da literatura (FONSECA *et al.*, 1998; Aguiar *et al.*, 2000). Esse efeito do N pode ser atribuído à sua grande influência sobre os processos fisiológicos da planta (HERRERA e HERNANDEZ, 1985). Dentre os benefícios da aplicação de N, destaca-se o estímulo ao desenvolvimento dos primórdios foliares, aumento do número de folhas emergentes e vivas por perfilho, diminuição do intervalo de tempo para aparecimento de folhas, redução da senescência foliar e estímulo ao perfilhamento (HERRERA e HERNANDEZ, 1985).

O N é nutriente essencial para o desenvolvimento de plantas e tem grande influência sobre a produção de forragem. No entanto, segundo FERNANDEZ *et al.* (1989) e PACIULLO *et al.* (1997), a eficiência da adubação nitrogenada está relacionada a fatores

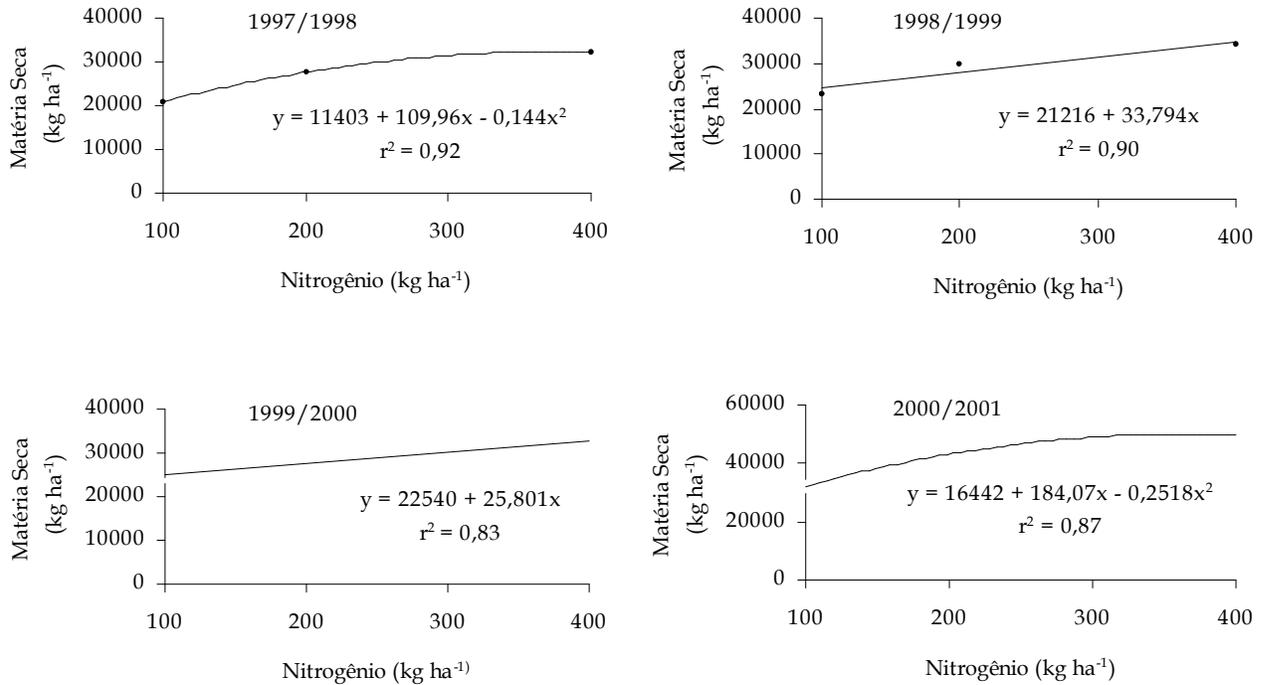


Figura 1. Disponibilidade de matéria seca total (kg ha⁻¹) de capim-elefante em função das doses N, no período chuvoso de 1997/1998 em três ciclos de pastejo, 1998/1999 em quatro ciclos de pastejo, 1999/2000 em três ciclos de pastejo e 2000/2001 em quatro ciclos de pastejo

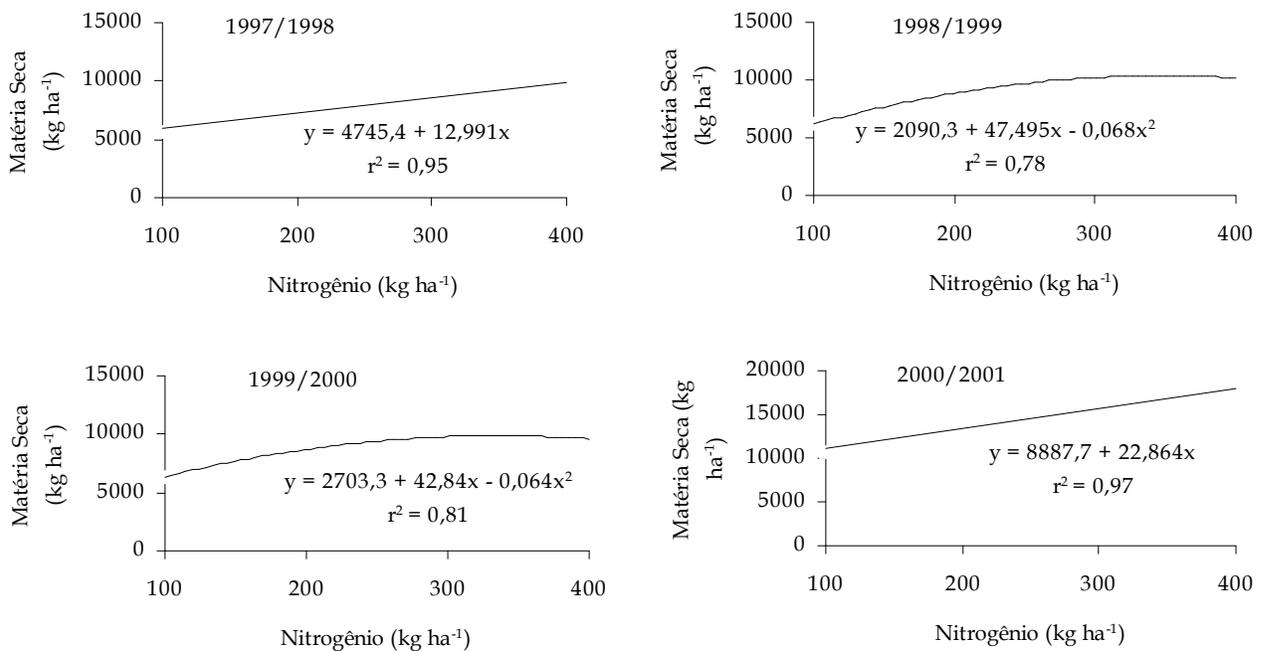


Figura 2. Disponibilidade de matéria seca de lâmina foliar (kg ha⁻¹) de capim-elefante em função das doses N, no período chuvoso de 1997/1998 em três ciclos de pastejo, 1998/1999 em quatro ciclos de pastejo, 1999/2000 em três ciclos de pastejo e 2000/2001 em quatro ciclos de pastejo

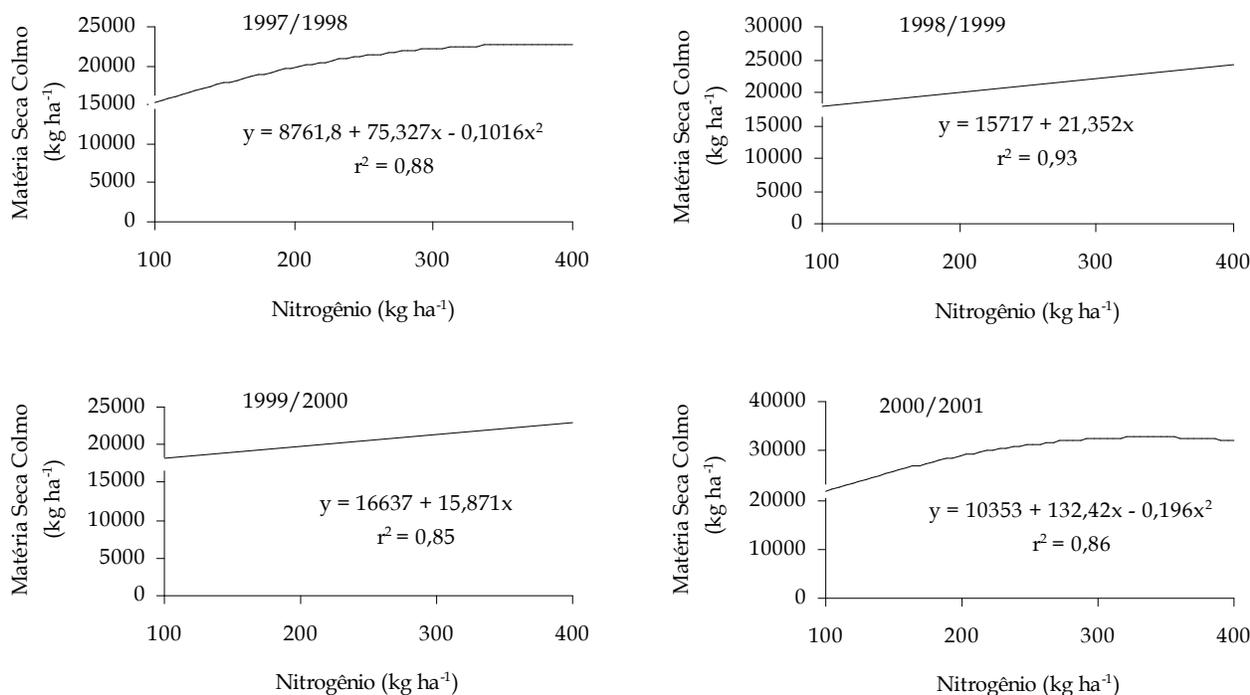


Figura 3. Disponibilidade de matéria seca de colmo (kg ha⁻¹) de capim-elefante em função das doses N, no período chuvoso de 1997/1998 em três ciclos de pastejo, 1998/1999 em quatro ciclos de pastejo, 1999/2000 em três ciclos de pastejo e 2000/2001 em quatro ciclos de pastejo

como solo, manejo, época do ano, doses aplicadas e o equilíbrio entre nutrientes, o que justifica as diferentes produções e respostas encontradas na literatura.

Embora o efeito do N sobre o incremento de produção seja relevante, é preciso considerar que a produção de biomassa total não constitui a única característica para avaliar o potencial de uma forrageira, devendo pois, incluir dados de sua composição química para auxiliar na avaliação da qualidade da forragem.

Composição Química

Os resultados referentes aos teores de proteína bruta (PB) nas lâminas foliares variaram em função das doses de N com resposta quadrática nos diferentes períodos (Figura 4). Observa-se que os valores máximos de PB nas lâminas foliares foram 15,1; 17,5, 14,2 e 19,4% correspondendo respectivamente às doses estimadas de 266, 278, 267 e 274kg/ha/ano de N nos períodos chuvosos de 1997/1998, 1998/1999, 1999/2000 e 2000/2001. Estes teores de PB, segundo MINSON (1984), são mais que suficien-

tes para uma adequada fermentação dos microorganismos ruminais para garantir a manutenção dos animais, sendo o valor preconizado de 7%.

Os teores de PB são semelhantes aos relatados por RIBEIRO *et al.* (1999) e AGUIAR *et al.* (2000), que também verificaram efeito positivo do N sobre a concentração de PB em diferentes cultivares de capim-elefante. Já FONSECA *et al.* (2000) também observaram efeito significativo da adubação nitrogenada sobre os teores de PB quando associada à adubação potássica. Por outro lado, a resposta quadrática dos teores de PB à aplicação de N pode ter sido em decorrência da antecipação da maturidade das folhas nas maiores doses do elemento.

Os valores de FDN e FDA nas lâminas foliares não variaram com as doses de N e K e nem com os períodos chuvosos dos diferentes anos de avaliação. Os teores médios de FDN e FDA nas lâminas foliares foram 61,7 e 31,9%, respectivamente. RIBEIRO *et al.* (1999), trabalhando com adubação nitrogenada em capim-elefante cv. Mott relataram valores de FDN superiores aos do presente experimento. Já SILVA *et al.* (2002) trabalhando com a ava-

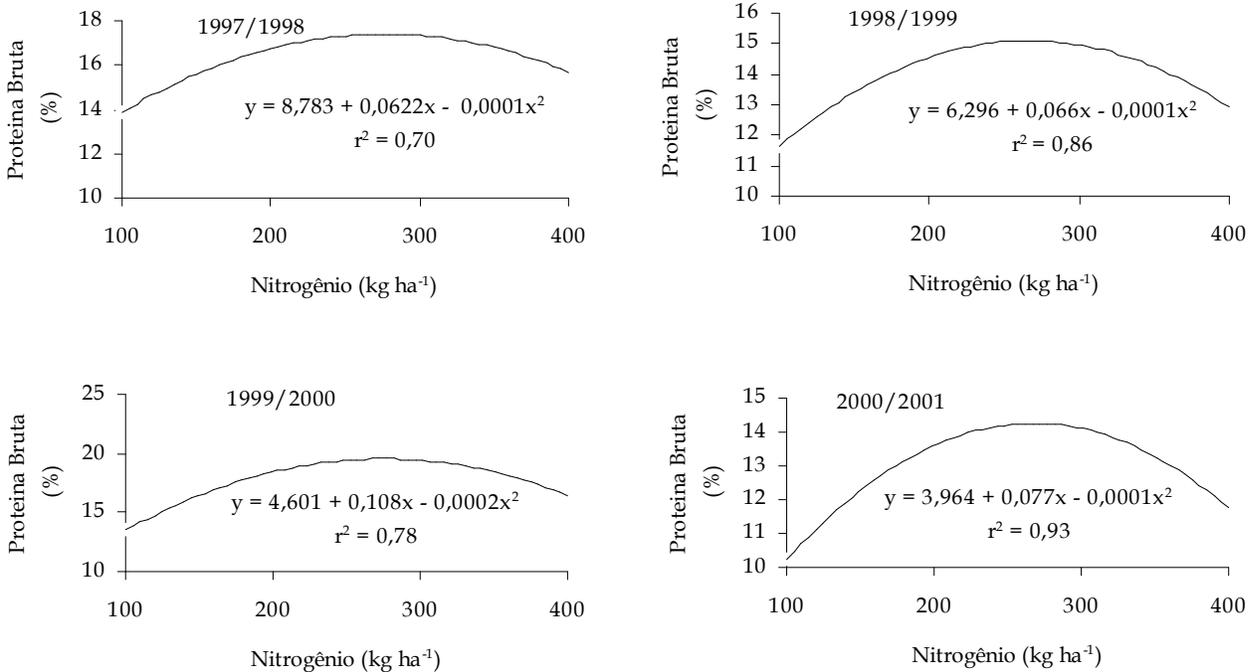


Figura 4. Proteína bruta (%) em lâminas foliares de capim-elefante em função das doses N, no período chuvoso de 1997/1998 em três ciclos de pastejo, 1998/1999 em quatro ciclos de pastejo, 1999/2000 em três ciclos de pastejo e 2000/2001 em quatro ciclos de pastejo

liação de 17 genótipos de capim-elefante sob pastejo, em Campos dos Goytacazes, obtiveram valores de PB, FDN e FDA similares aos obtidos neste trabalho.

Segundo VAN SOEST (1965), valores de constituintes de parede celular acima de 55 a 60% correlacionam-se negativamente com o consumo de forragem em pastagem. Entretanto, os teores de FDN encontrados para o capim-elefante neste experimento estão abaixo da média geralmente observada para as gramíneas tropicais (REID *et al.*, 1973). Estes menores valores de FDN no capim-elefante podem ser atribuídos ao fato de se ter considerado apenas as lâminas foliares para análise.

Resposta Animal

Não foi constatado efeito significativo ($p > 0,05$) das doses de N e K sobre o ganho de peso animal ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$) dentro de cada período. Contudo, observou-se um pequeno incremento no ganho médio diário de peso por período chuvoso (média de quatro períodos) em função das doses de N, com valo-

res variando de 605 a 642 gramas quando as doses de N aumentaram de 100 a 400 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ respectivamente, porém sendo inferiores aos relatados por ERBESDOBLER *et al.* (2002).

A não influência de N e K no ganho médio diário por animal se explica pela manutenção de uma pressão de pastejo semelhante em todos os piquetes, ou seja, onde ocorreu maior oferta de forragem foram introduzidos outros animais (animais de equilíbrio). Também, pode indicar que a disponibilidade de MS esteve abaixo de valores adequados para propiciar maiores ganhos de peso médio diário por animal.

Por outro lado, a taxa de lotação (dias animal ha^{-1}) e o ganho de peso animal por área ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) responderam ($p < 0,05$) à aplicação de N. A influência do N pode ser atribuída ao efeito sobre a produção de forragem, o que refletiu na maior taxa de lotação (Figura 5) e na manutenção da qualidade da forragem, contribuindo para um maior ganho por área (Figura 6). A aplicação de N proporcionou um

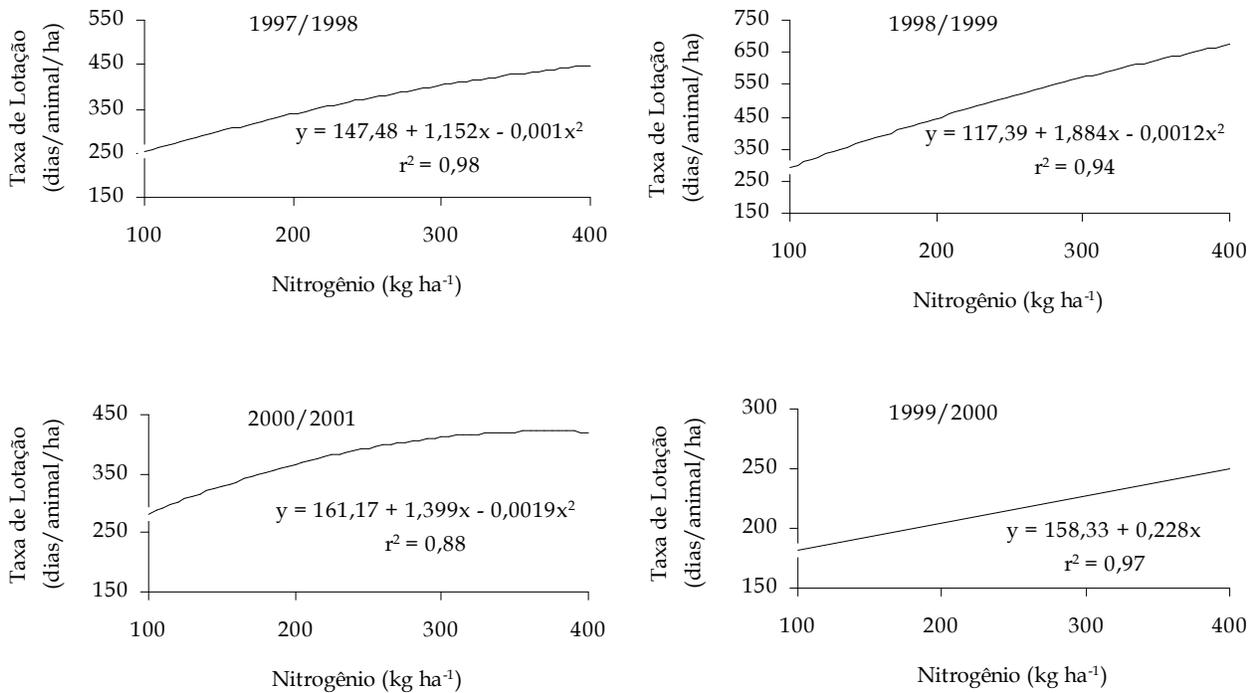


Figura 5. Taxa de lotação (dias.animal ha⁻¹) em função das doses de N em pastagem de capim-elefante no período chuvoso de 1997/1998 em três ciclos de pastejo, 1998/1999 em quatro ciclos de pastejo, 1999/2000 em três ciclos de pastejo e 2000/2001 em quatro ciclos de pastejo

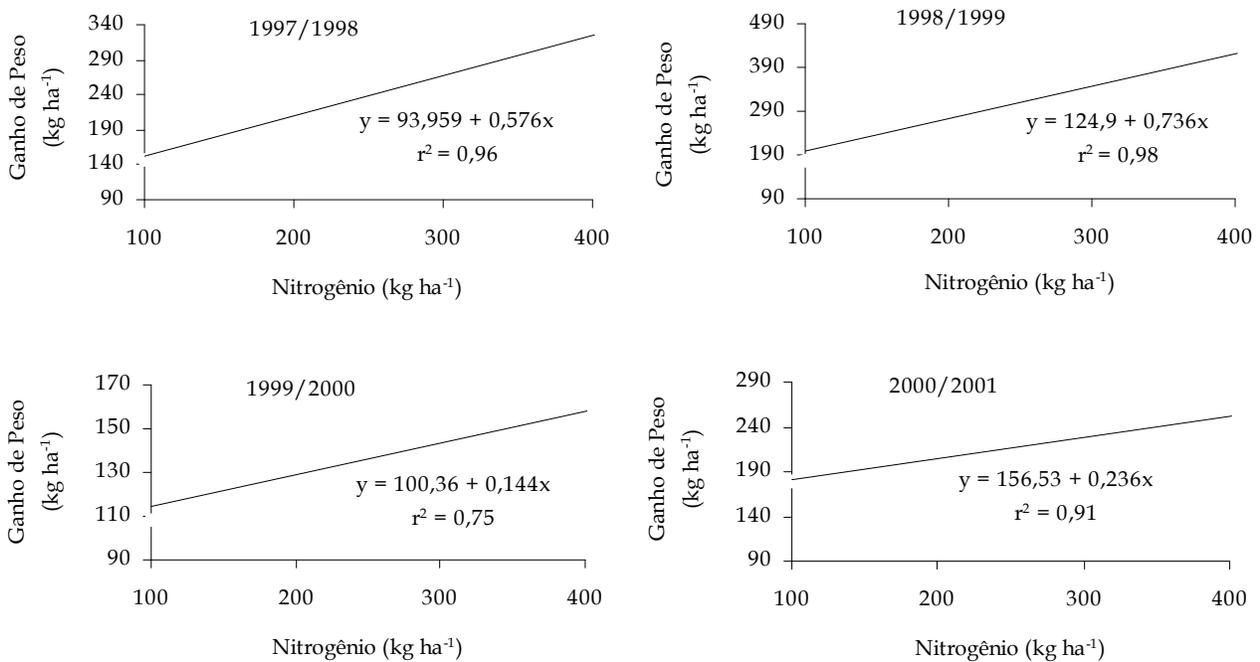


Figura 6. Ganho de peso animal (kg/ano) em função das doses de N em pastagem de capim-elefante no período chuvoso de 1997/1998 em três ciclos de pastejo, 1998/1999 em quatro ciclos de pastejo, 1999/2000 em três ciclos de pastejo e 2000/2001 em quatro ciclos de pastejo

aumento sobre a taxa de lotação e ganho por área com valores variando de 192 a 572 dias animal ha⁻¹ e de 330 a 476kg de peso animal, no período experimental quando as doses de N variaram de 100 a 400 kg/ha/ano. Estes resultados foram similares aos obtidos por ERBESDOBLER *et al.* (2002) e ZIMMER e EUCLIDES FILHO (1997) em trabalhos de manejo da pastagem de capim-elefante submetidos a três níveis de adubação nitrogenada.

CONCLUSÕES

A disponibilidade de matéria seca total, matéria seca de lâmina foliar, matéria seca de colmo e proteína bruta do capim-elefante aumentaram proporcionalmente as doses de N e variaram com o período chuvoso de cada ano.

O aumento na dose do N elevou a taxa de lotação e os ganhos de peso animal por área.

A disponibilidade de matéria seca total, matéria seca de lâmina foliar e matéria seca de colmo e composição química de capim-elefante, bem como, o ganho de peso diário por animal não foram influenciados pelas doses de K.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, R.S. et al. Produção e composição química-bromatológica do capim-furção (*Panicum repens* L.) sob adubação e diferentes idades de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.2, p.325-333, 2000.
- ALVAREZ VENEGAS, V.H. et al. Interpretação dos resultados de análises de solos. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H. (Eds). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**: 5a. Aproximação. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p.25-30.
- ALVIM, M. J. et al. Avaliação sob pastejo do potencial forrageiro de gramíneas de gênero *Cynodon* sob dois níveis, de nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, p. 47-54, 2003.
- ANDRADE, A.C. et al. Produtividade e valor nutritivo do capim-elefante cv. Napier sob doses de nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.6, p.1589-1595, 2000.
- BOTREL, M.A. et al. Potencial forrageiro de novos clones de capim-elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 2, 2000.
- CANTARUTTI, R.B. et al. Pastagens. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G. (Eds.). **Comissão de fertilidade do solo do Estado de Minas Gerais - 5a. Aproximação**. Viçosa: 1999. p.332-341.
- CARVALHO, M.M. et al. Respostas de uma espécie de *Brachiaria* à fertilização com nitrogênio e potássio em um solo ácido. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.15, p.195 - 200, 1991.
- CHACON, E. et al. Influence of sward characteristics on grazing behaviour and growth of Hereford steers grazing tropical grass pasture. **Australian Journal of Agricultural Research**, Melbourne, v.29, n.1, p.89-102, 1978.
- CÓSER, A. C. et al. Métodos para estimar a forragem consumível em pastagem de capim-elefante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.7, p.875-879, 2003.
- COWAN, R.T. et al. Nitrogen fertilized grass in subtropical dairy systems. 1. Effect of level of nitrogen fertilizer on pasture yield and soil chemical characteristics. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v.35, p.125-35, 1995.
- ERBESDOBLER, E.D. et al. Avaliação do consumo e ganho de peso de novilhos em pastejo rotacionado de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) cv. Napier, na estação chuvosa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.5, p.2123-2128, 2002.
- FAGUNDES, J.L. **Efeito de intensidades de pastejo sobre o índice de área foliar, interceptação luminosa e acúmulo de forragem em pastagens de *Cynodon spp.*** 1999. 69 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 1999.
- FERNANDEZ, D. et al. Influencia de la fertilización con nitrogênio y la frecuencia de corte en bermuda cruzada 1 (*coast-cross 1*) com riego e sin el. 1. rendimiento económica. **Pastos y Forrajes**, Cali, v.12, n.1, p.41-55, 1989.
- FONSECA, D.M. et al. Adubação nitrogenada e potássica em capim-elefante cv. Napier sob pastejo rotativo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. (CD-ROM)
- FONSECA, D.M. et al. Produção de leite em pastagem de capim-Elefante sob diferentes períodos de ocupação dos

- piquetes. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.27, n.5, p.848-856, 1998.
- HERLING, V.R. et al. Influência de níveis de adubações nitrogenada e potássica e estádios de crescimento sobre o capim-setária (*Setaria anceps* Stapf e Massey cv. Kazungula). I. Produção de matéria seca e fisiologia de perfilhamento. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.20, n.6, p.561-571, 1991.
- HERRERA, R.; HERNANDEZ, Y. Efecto de la fertilización nitrogenada en la calidad de *Cynodon dactylon* cv. Coast cross. I rendimento de materia seca, proteína bruta y porcentaje de hojas. **Pastos y Forrages**, Cali, v.8, n.1, p.227-338, 1985.
- HODGSON, J. **Grazing Management: Science into Practice**. UK: Longman Scientific and Technical, 1990. 203 p.
- MARTINS, C.E.; FONSECA, D.M. da. Manejo de solo e adubação de pastagem de capim-elefante. In: SIMPÓSIO SOBRE CAPIM-ELEFANTE, 2, 1994, Juiz de Fora. **Anais...** Coronel Pacheco: EMBRAPA/CNPGL, 1994. p.82-115.
- MINSON, D.J. Effects of chemical and physical composition of herbage eaten upon intake. In: HACKER, J. B. (Ed.). **Nutritional limits to animal production from pasture**. St. Lucia: Commonwealth Agriculture Bureaux, 1984. p.167-182.
- MONTEIRO, F.A. et al. Adubação potássica em leguminosas e em capim-Colonião (*Panicum maximum* Jacq.) adubado com níveis de nitrogênio ou consorciado com leguminosas. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v.37, p.127-148, 1980.
- PACIULLO, D. S. C. **Produtividade e valor nutritivo do capim-elefante Anão (*Pennisetum purpureum* Schum cv. MOTT) ao atingir 80 e 120 cm de altura sob diferentes doses de nitrogênio**. 1997. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997.
- PENNY, A. et al. An experiment begun in 1958 measuring effects of N, P and K fertilizers on yield and N, P and K contents of grass: 1. Effects during 1964-1967. **Journal Agricultural Science**, v. 95, p. 575-582, 1980.
- REID, R.L. et al. Studies on the nutritional quality of grasses and legumes in Uganda. I. Application of "in vitro" digestibility techniques to species and stage of growth effects. **Tropical Agriculture**, v.50, p.1-15, 1973.
- RIBEIRO, K.G. et al. Adubação nitrogenada do capim-elefante cv. Mott. 2. Valor nutritivo ao atingir 80 e 120 cm de altura. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.28, n.6, p.1194-1202, 1999.
- SAS INSTITUTE. <http://sasdocs.ucdavis.edu>. Acesso em: 20 de abril de 2002.
- SILVA, D.J. **Análise de alimentos (Métodos químicos e biológicos)**. 2.ed. Viçosa: UFV/ Imprensa Universitária, 1990. 165 p.
- SILVA, M.M.P. et al. Composição bromatológica, disponibilidade de forragem e índice de área foliar de 17 genótipos de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) sob pastejo, em campo dos Goytacazes, RJ. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.1, p.313-320, 2002 (supl.).
- SOLLENBERGER, L.E.; JONES JR., C.S. Beef production from nitrogen fertilized mott dwarf elephantgrass and pensacola bahiagrass pasture. **Tropical Grasslands**, v.23, n.3, p.129-34, 1989.
- SPAIN, J.M.; SALINAS, J.G. A reciclagem de nutrientes nas pastagens tropicais. In: SIMPÓSIO SOBRE RECICLAGEM DE NUTRIENTES E AGRICULTURA DE BAIXOS INSUMOS NOS TRÓPICOS, 1984, Ilhéus, BA. **Anais...** Ilhéus: CEPLAC, 1985. p.259-299.
- VAN SOEST, P.J. Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: Voluntary intake relation to chemical composition and digestibility. **Journal of Animal Science**, v.24, n.3, p.834-844, 1965.
- ZIMMER, A.H.; EUCLIDES FILHO, K. As pastagens e a pecuária de corte brasileira. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1997. p.349-379.