

Adubação nitrogenada e potássica em pastagem de *Brachiaria humidicola* em um Planossolo da baixada fluminense, Rio de Janeiro

J. Quinquim Magiero*, R. Rossiello**, J. B. Rodrigues de Abreu*** e B. J. Rodrigues Alves^φ

Introdução

Aproximadamente metade da área de pastagens cultivadas no Brasil corresponde a monoculturas de gramíneas melhoradas (Macedo, 1995). As espécies do gênero *Brachiaria*, originárias de diversas regiões da África tropical, como *B. decumbens* e *B. brizantha* ocupam milhões de hectares, especialmente no Centro-Oeste brasileiro. A espécie *B. humidicola* (Rendle) Schweickdt, comumente conhecida como Quicuío-da-Amazônia, tem tido maior expansão no trópico úmido sul-americano.

Existem poucos estudos sobre manejo da adubação nitrogenada em pastagens implantadas sobre Planossolos no Brasil. Estes solos, tipicamente associados a baixadas e várzeas úmidas, ocorrem, de forma difusa em quase todo o território nacional. Trata-se de solos moderadamente profundos a rasos, onde a presença de um horizonte B textural de baixa permeabilidade determina uma drenagem imperfeita, o que ocasiona problemas de excesso de umidade durante o período

chuvoso (Embrapa, 1999). No outro extremo, a textura arenosa dos horizontes superiores do perfil, pode sujeitar o solo a severos dessecaamentos durante períodos de estiagem prolongados.

O parcelamento das doses de nitrogênio (N) e potássio (K) é considerado uma estratégia importante para o aumento da eficiência de utilização desses adubos, especialmente em solos de texturas mais arenosas, onde as perdas por lixiviação durante a estação chuvosa podem ser importantes (Sánchez, 1976). Por outro lado, o manejo das forrageiras tropicais submetidas ao pastejo e à estacionalidade da produção basicamente consiste em oferecer às plantas condições que possibilitem a rebrota rápida e vigorosa após a desfolhação (Peixoto, 1993; Monteiro, 1997). Aplicando-se a lógica das duas afirmativas anteriores ao caso dos Planossolos, poderia ser suposto que uma estratégia de adubação para pastagens nestes solos deveria estar baseada no parcelamento de doses, devido à textura arenosa dos horizontes superficiais, especialmente quando o pasto é manejado sob regime de cortes frequentes, onde a adição de pequenas parcelas de fertilizantes poderia contribuir para o vigor da rebrota.

Especificamente, as hipóteses testadas foram as seguintes: (1) pastagens de *B. humidicola*, instaladas em Planossolos, responderão à aplicação de fertilizantes nitrogenados e potássicos, sob as condições climáticas prevalentes na estação chuvosa; (2) a aplicação parcelada das doses

* Zootecnista, aluno de Mestrado do Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Rodovia BR 465, KM 7 S/ N 23890-000 – Seropédica, RJ, Brasil. E-mail: jefersonqm@yahoo.com.br

** Professor Adjunto do Depto de Solos, Instituto de Agronomia, UFRRJ, Seropédica, RJ, Brasil. E-mail: ropr@ufrj.br

*** Professor Adjunto do Departamento de Nutrição Animal e Pastagens, Instituto de Zootecnia UFRRJ. E-mail: jbrabreu@ufrj.br

^φ Pesquisador da Embrapa-Agrobiologia, Seropédica, RJ. E-mail: bruno@cnpab.embrapa.br

após cada corte será mais efetiva do que a aplicação em três parcelas distribuídas ao longo do período das chuvas, época onde é maior a demanda de nutrientes pelas pastagens. Esta segunda hipótese baseia-se na expectativa de que um maior número de parcelamentos possa contribuir a uma maior produção de matéria seca (MS), distribuída mais uniformemente durante o período considerado.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na área experimental de Forragicultura, no Setor de Caprinocultura do Instituto de Zootecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (22° 46' 59" S; 43° 40' 45" O; altitude: 33 m.s.n.m), entre outubro de 2003 a março de 2004. A pastagem de *B. humidicola* utilizada neste estudo foi implantada em 1985, tendo sido eventualmente utilizada para o pastejo de bovinos e mais freqüentemente de caprinos (J.B.R. de Abreu, comunicação pessoal). A pastagem não recebeu nenhuma aplicação de adubos ou corretivos até agosto de 2002, quando foi iniciado um programa de adubação com N e K (Abreu et al., 2003) do qual o presente trabalho constitui uma continuação. Previamente à instalação do experimento foi feita uma avaliação do nível de fertilidade da camada superficial do solo (0-0.2 m) obtendo-se os seguintes resultados (em $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$): $\text{Ca}^{2+} = 2.0$, $\text{Mg}^{2+} = 1.2$, $\text{K} = 0.12$, $\text{Al} = 0$, $\text{M.O.} = 13.4 \text{ g/kg}$, $\text{P}_{(\text{Mehlich-1})} = 10 \text{ mg/dm}^3$ e $\text{pH}_{(\text{água } 1:2.5)} = 6$. Foram estudados os efeitos das seguintes variáveis: (1) doses de fertilização nitrogenada e potássica e (2) número de parcelamentos da dose. As doses de N foram 0, 100, 200 e 400 kg/ha por ano, aplicadas na forma de uréia. O K foi aplicado como KCl, numa relação (N:K) de 1.8:1. Isto originou quatro níveis de fertilização, denominados NF (NF1 = 0N:0K, NF2 = 100N:55.5K, NF3 = 200N:111K e NF4 = 400N:222 K). Foram consideradas duas alternativas de parcelamento das doses: três (3x) ou seis vezes (6x), de acordo com o número de cortes feitos. Essas variáveis foram combinadas em oito tratamentos (T), a saber: T1 = 0N:0K (testemunha para 3x); T2 = 100N:55.6K (3x), T3 = 200N:111K (3x), T4 = 400N:222.2K (3x), T5 = 0N:0K (testemunha para 6x), T6 = 100N:55.6K (6x),

T7 = 200N:111K (6x) e T8 = 400N:222.2K (6x). Os tratamentos foram dispostos em blocos, de forma totalmente casualizada, com quatro repetições. Cada bloco foi composto por oito parcelas de 2 m x 2 m, com área útil de 1 m² no centro. Em 27/09/2003 foi realizado um corte de uniformização, rebaixando-se a pastagem a uma altura de 0.1 m. A primeira parcela da adubação foi aplicada em 25/10/2003. A partir dessa data, os parcelamentos sucessivos foram aplicados a cada 28 dias (tratamentos T6, T7 e T8) ou 56 dias (tratamentos T2, T3 e T4) até ser completada a dosagem total. A parte aérea e o material desprendido das plantas e depositado ao nível do solo (liteira) foram coletados manualmente em cada data de corte (DC, a cada 28 dias). Este material foi levado para o laboratório, onde foi pesado e posto a secar em estufa com circulação forçada de ar (65 °C, 72 h), para determinação da matéria seca da parte aérea (MSPA) e da liteira (MSL).

Os dados climáticos foram coletados na estação experimental de Seropédica, da Pesagro-Rio (22° 45' S, 43° 41' O) distante aproximadamente 2 km da área onde foi realizado o experimento. Esses dados foram comparados com as normais climáticas para a região, apresentadas por Martorano et al. (1997), com base no período 1960-96.

Para finalidade de análise estatística, os dados foram analisados previamente para normalidade de distribuição (Kolmogorov-Smirnov) e de homogeneidade de distribuição da variância amostral (teste de Bartlett). Para efeitos de ANOVA, os dados foram analisados como um fatorial separando-se os efeitos principais: níveis de fertilização NK, número de parcelamentos, data de coleta, e suas interações por emprego do procedimento GLM (General Linear Models) do SAS (Statistical Analysis System) v. 6.03, com o subprocedimento de medidas repetidas no tempo (SAS, 1988), e comparações entre médias pelo teste D.M.S. ($P < 0.05$).

Resultados e discussão

No Tabela 1 são mostrados os resultados da análise estatística da produção de MSPA e MSL (kg/ha). Houve efeitos altamente significativos para NF, DC e para DC x NF mas não para o parcelamento de doses, nem

Tabela 1. Níveis de significância para os efeitos de níveis de fertilização NK, número de parcelamento de doses e datas de corte sobre a produção de matéria seca da parte aérea (MSPA) e de liteira (MSL) de uma pastagem de *Brachiaria humidicola*.

Produção	Parc. ^a	NF	DC	DC x Parc.	DC x NF	Parc. x NF	DC x Parc. x NF
MSPA	0.6885	0.0001	0.0001	0.9545	0.0001	0.4000	0.5049
MSL	0.7031	0.0026	0.0001	0.8133	0.0030	0.4628	0.5740

a. Parc.= número de parcelamentos de dose, NF = nível de fertilização NK, DC = dias após o corte de uniformização (27/09/2003).

para suas interações duplas (DC x Parc; NF x Parc) e tripla (DC x Parc x NF). Observa-se, de imediato, que este resultado implica que a possível superioridade de um maior número de parcelamentos dos fertilizantes não teve respaldo estatístico, havendo apenas resposta altamente significativa para o nível de fertilização, que se expressou diferencialmente de acordo à data de colheita. Em consequência, a análise de variância foi reestruturada considerando-se a média dos valores dos dois parcelamentos dentro de cada nível de fertilização (Tabela 2).

No primeiro corte, os dados foram obtidos previamente à aplicação da primeira parcela de fertilizantes, e a existência de diferenças significativas possivelmente seja produto do efeito residual da adubação nitrogenada que a pastagem recebeu durante a estação chuvosa anterior. Parte do fertilizante aplicado anteriormente, pode ter sido imobilizado no solo ou reciclado por meio da deposição de liteira e permanecido assim durante março a agosto de 2004. Com a elevação da temperatura e das chuvas durante setembro e outubro (Figura 1) deve ter ocorrido

um aumento nas taxas de mineralização, resultando em maior liberação de N, K e outros nutrientes na solução do solo, o que poderia explicar o maior crescimento da pastagem nas parcelas que tinham recebido maior dose de fertilizante no período chuvoso anterior. Já os dados do segundo corte refletem a aplicação das primeiras parcelas de N nos respectivos tratamentos. No tratamento testemunha (NF1) observou-se uma produção de MSPA muito baixa, inclusive, em algumas parcelas não houve possibilidade de efetuar o corte nesta data devido à baixa velocidade de rebrota e expansão foliar. Esta baixa recuperação da testemunha pode estar relacionada a uma insuficiência de recursos energéticos prontamente disponíveis ocasionada pelo seu esgotamento no corte anterior, o que sugere que o intervalo de corte, relativamente curto, não foi suficiente para a recuperação das reservas orgânicas, resultando assim em menor vigor de rebrota. Com efeito, sabe-se que após um corte os metabólitos necessários para a produção de novos perfilhos, folhas e raízes provêm de nova fotossíntese ou de reservas

Tabela 2. Efeitos de níveis de fertilização e datas de corte sobre a produção de matéria seca (kg/ha) de *Brachiaria humidicola* no período de outubro de 2003 a março de 2004. Seropédica, RJ., Brasil.

Dias após corte	Níveis de fertilização				Médias	EPM
	NF1 ^a	NF2	NF3	NF4		
28	171.0 b*	192.2 b	461.2 a	462.7 a	321.8	64.1
56	26.6 c	135.3 c	236.4 b	502.5 a	225.2	51.0
84	496.1 c	778.3 bc	1055.9 b	1509.6 a	960.0	138.1
112	123.7 c	218.2 abc	313.3 a	207.1 b	215.6	32.5
140	345.1 b	653.0 a	838.9 a	750.5 a	646.9	100.61
168	348.0 b	265.2 bc	221.6 c	530.9 a	341.4	38.2

a. NF = nível de fertilização NK (NF1 = 0N:0K, NF2 = 100N:55.5K, NF3 = 200N:111K e NF4 = 400N:222 K), EPM = Erro padrão da média.

* Médias na mesma linha seguidas pela mesma letra não diferem entre si (P < 0.05).

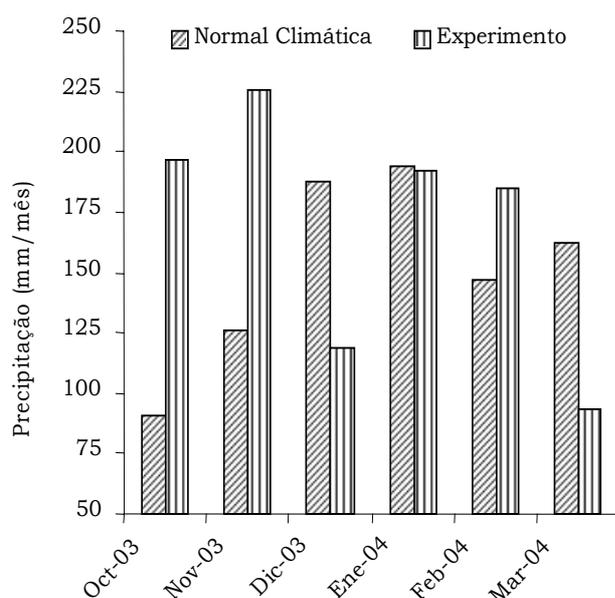


Figura 1. Comparação da precipitação total mensal registrada durante o período experimental em relação à normal climática (período 1960-96). FONTE: Martorano et al., 1997.

previamente acumuladas nas raízes e base dos colmos durante os intervalos de cortes (Brougham, 1956; Davies, 1995; Lupinnacci, 2002). A velocidade de recuperação pós-desfolha depende de fatores como altura de corte e disponibilidade de água e nutrientes, particularmente do teor e formas do N mineral no solo (Pagotto, 2001; Corsi et al., 2001). Por exemplo, Lopes et al. (2004) mostraram que a velocidade de recuperação da parte aérea e raízes do capim Coast-cross (*Cynodon dactylon*) foi maior conforme aumentou a dose de N aplicada após o corte. Sendo assim, pode-se supor que, no presente caso, os tratamentos que receberam maiores níveis de fertilização tenham acelerado as suas rebrotas, e através de uma maior captação de radiação fotossintética, tiveram maiores produções de MSPA (Tabela 2). Também, é possível que estes efeitos tenham se repetido nos sucessivos cortes, contribuindo assim para explicar parte da variação entre os tratamentos. Observa-se que, de modo geral, após um pico de produção no corte subsequente houve uma redução na produção de MSPA, mais ou menos pronunciada segundo o nível de fertilização

considerado. Ao comparar os resultados estatísticos entre o NF1 e NF2 nas diferentes datas de corte, nota-se que somente houve diferença significativa no corte de fevereiro. Os dados de precipitação pluviométrica entre os cortes de janeiro e fevereiro indicaram que nos dias 17 e 18/01/2004 choveu um total de 19.8 mm, em forma de chuva fraca. Após o dia 18/01/2004 ocorreu um longo período de estiagem (18 dias) o que diminui a possibilidade de perdas por lixiviação, explicando assim esta única diferença de produção. A maior produção de MSPA entre cortes ocorreu em dezembro, aos 84 dias após o corte de uniformização da pastagem (Tabela 2). Justamente neste período, ocorreu alta precipitação nas duas primeiras semanas, o que deve ter acarretado altos conteúdos de umidade no solo. Por outro lado, independentemente da época de corte, sempre houve diferença significativa ($P < 0.05$) entre NF1 (testemunha) e NF4. Quando se considera a produção total acumulada durante os seis cortes, essas diferenças expressam-se claramente (Figura 2). Ao final da estação chuvosa foram obtidas as seguintes produções totais: NF1 = 1510 ± 309.6 , NF2 = 2242 ± 478.7 , NF3 = 3127 ± 295.4 e NF4 = 3963 ± 507.4 kg/ha, respectivamente. Em termos relativos, isto significou aumentos de 149, 207 e 262%, para NF2, NF3 e NF4 em relação à produção sem adubação. Este resultado prova que, nas condições do presente experimento houve resposta à adubação com N e K.

Em relação à produção de liteira, numa apreciação geral, nota-se que as quantidades acumuladas não acompanharam as tendências observadas para a produção de MSPA. Com efeito, os níveis de adubação interagiram de forma diferenciada com as épocas de corte ($P = 0.003$, Tabela 1) de forma que a distribuição das diferenças na produção entre níveis de fertilização nem sempre ocorreram (Tabela 3).

Os dados referentes à coleta de 28 dias após o corte de uniformização são referentes ao acúmulo de liteira entre 27/09 e 25/10/2003, período em que a pastagem ainda não tinha sido adubada. Também, deve ser observado que no dia 27/09, por ocasião do corte de uniformização, foi retirada toda a liteira existente sobre o local de colheita de forma

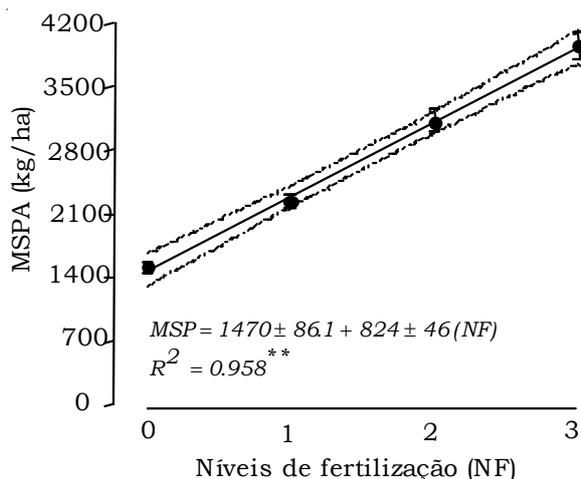


Figura 2. Efeito de níveis de fertilização (NF) sobre a produção de MS da parte aérea (MSPA) (6 cortes) em uma pastagem de *Brachiaria humidicola*. UFRRJ, Seropédica, Brasil. As linhas pontilhadas indicam o intervalo de confiança da linha de regressão ($P < 0.05$).

que, a partir dessa data, os acúmulos registrados representam sempre o resultado líquido da deposição e decomposição da liteira produzida dentro do intervalo de corte considerado. Na primeira época de coleta (28 dias) houve uma produção média de MSL bem maior que nos cortes seguintes (Tabela 3). Além disso, a MSL excedeu largamente a produção de MSPA, mostrando uma relação entre ambas de 1.87, 2.83, 1.62 e 2.37 respectivamente para o NF1, NF2, NF3 e NF4. Esse resultado sugere que nesta primeira colheita houve um acúmulo líquido de liteira, prevalecendo a deposição sobre a decomposição. Pela metodologia

usada, esses acúmulos não podem ser atribuídos à liteira préexistente, e portanto tornam-se difíceis de serem explicados. Quanto às condições ambientais, o mês de outubro caracterizou-se pela alta precipitação (Figura 1) e temperaturas um pouco inferiores aos demais meses, especialmente nas duas últimas semanas, quando declinaram progressivamente até um mínimo de 12.3 °C no dia 17/10/2003. Estes períodos de baixas temperaturas podem ter limitado a decomposição da liteira. Na terceira época de coleta todos os tratamentos foram estatisticamente equivalentes. Em termos médios, esta data apresenta o menor valor observado entre os cortes (221.4 kg/ha de MSL). Nesta mesma data de corte foram registradas as maiores produções de MSPA (Tabela 2), de tal forma que as relações MSL/MSPA foram de 0.56, 0.18, 0.18 e 0.16 para NF1, NF2, NF3 e NF4, respectivamente. Estas relações, tão contrastantes com as observadas aos 28 dias, podem ser decorrentes de uma menor taxa de deposição de liteira a partir da MSPA e/ou de uma maior taxa de decomposição da liteira depositada, em decorrência de condições ambientais mais favoráveis e de maior disponibilidade do N no solo, decorrente das adubações anteriormente realizadas.

A produção líquida de liteira, acumulada nos seis cortes realizados, foi de 1632 ± 560.3 , 1765 ± 406.7 , 2367 ± 762.5 e 3109 ± 1041 kg/ha para NF1, NF2, NF3 e

Tabela 3. Efeitos de níveis de fertilização e datas de corte sobre a produção de matéria seca (kg/ha) da liteira de *Brachiaria humidicola*, no período de outubro de 2003 a março de 2004. Seropédica, RJ., Brasil.

Dias após corte	Níveis de fertilização				Médias	EPM
	NF1 ^a	NF2	NF3	NF4		
28	320.7 b*	543.4 b	746.0 ab	1095.0 a	676.3	150.4
56	254.5 b	268.1 b	410.9 ab	568.1 a	375.4	56.2
84	279.1 a	137.4 a	190.7 a	238.3 a	211.4	52.3
112	229.9 b	220.4 b	348.7 a	272.6 ab	267.9	37.1
140	361.9 a	356.8 a	411.5 a	462.4 a	398.2	59.9
168	186.6b	239.0 b	259.5 b	472.4 a	235.4	48.9

a. NF = nível de fertilização NK (NF1 = 0N: 0K, NF2 = 100N:55.5K, NF3 = 200N:111K e NF4 = 400N:222 K), EPM = Erro padrão da média.

* Médias na mesma linha seguidas pela mesma letra não diferem entre si ($P < 0.05$).

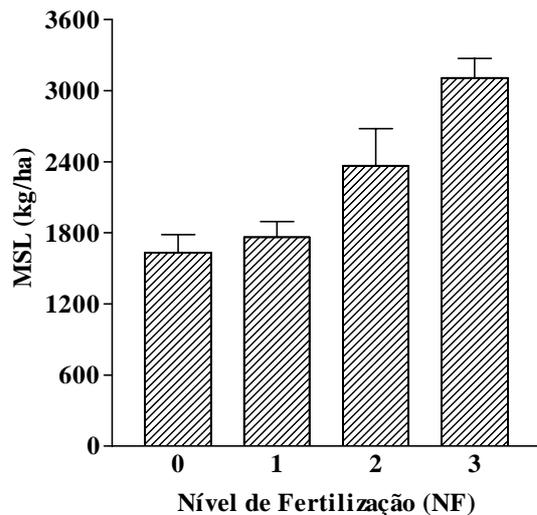


Figura 3. Efeito de níveis de fertilização (NF) sobre a produção de MS da liteira (MSL) (6 cortes) em uma pastagem de *Brachiaria humidicola*. UFRRJ, Seropédica, Brasil.

NF4, respectivamente (Figura 3). Esses valores, se comparados aos da Figura 2, mostram que a MSL teve uma participação bastante importante na produção de matéria seca total da parte aérea (MST), contribuindo com 51.9% (NF1), 44% (NF2), 43.1% (NF3) e 44% (NF4). Observa-se que, como os cálculos foram feitos considerando-se os totais coletados por época e somados no final da estação chuvosa, não consideraram as possíveis diferenças em taxas de desaparecimento da liteira entre tratamentos.

Conclusões

Pastagens de *B. humidicola* estabelecidas sobre Planossolos da região da Baixada Fluminense do Estado do Rio de Janeiro respondem à aplicação de fertilizantes nitrogenados e potássicos durante a estação chuvosa com um aumento de produção de forragem e de liteira depositada. O parcelamento mensal das doses totais dos fertilizantes não oferece vantagens em relação à sua distribuição mais espaçada durante o período chuvoso.

Resumen

Con el propósito de determinar una estrategia para la fertilización de pasturas de *Brachiaria humidicola* establecida en

Planosoles de la región Baixada Fluminense, Estado de Rio de Janeiro, Brasil, se realizó un ensayo en el campo experimental de la Universidad Federal Rural de Rio de Janeiro, en Seropédica, RJ. Fueron estudiados los efectos de los niveles (kg/ha) de N (urea): 0, 100, 200 y 400; y de K (KCl): 0, 55.6, 111 e 222.2 aplicados en forma fraccionada, en tres o seis aplicaciones, a intervalos de 28 o 56 días después de un corte de uniformización durante a estación lluviosa comprendida entre octubre de 2003 y marzo de 2004. Los cortes se hicieron cada 28 días con el fin de determinar las producciones de MS de la parte aérea de la planta y de residuos en el suelo. Se observó que la producción de MS aumentó con el nivel de fertilización, no obstante, no se encontraron diferencias entre los tratamientos con aplicaciones fraccionadas cada 28 o cada 56 días. La producción de MS de residuos fue mayor cuando las dosis de los nutrientes aumentaron, pero su tendencia fue diferente a la de la planta entera y estuvo más relacionada con la humedad en el suelo. La respuesta a los nutrimentos N y K no estuvo relacionada con la frecuencia de aplicación, resultando más eficiente la aplicación en una sola dosis durante la época de lluvias que dosis fraccionadas cada 28 días.

Summary

With the purpose of establishing a strategy for the fertilization of *Brachiaria humidicola* pastures in the lowland Planosols of the Baixada Fluminense region, Rio de Janeiro State, Brazil, a field trial in the experimental campus of the Rural Federal University of Rio de Janeiro, in Seropédica, RJ was made. Four levels of N and K were studied: 0; 100; 200 and 400 kg N/ha (urea) and 0; 55.6; 111 and 222.2 kg K/ha as KCl. Fertilization doses were split into six or three applications, at 28 or 56-day intervals, respectively, during the rainy season, from October 2003 to March 2004. Forage cuts and litter harvests were made every 28 days. It was observed that the forage production increased with the fertilization level, but the yield responses at 28-day intervals (six parcels) was not significantly different ($p < 0.05$) from three parcels at 56-day intervals. Litter dry mass production was bigger when nutrient doses also

increased, but its tendency was different to the whole plant and was more related to the soil humidity. The response to N and K nutrients was not related to the application frequency, being more efficient the one single dose during the rainy season than fractioned doses every 28 days.

Referências

- Abreu, J. B.; Cóser, A. C.; Sant'Ana, N. F.; Ribeiro, R. C.; Aguiar, F. S.; Paiva, A. J.; Simões, R. P.; e Deminicis, B. B. 2003. Doses e estratégias de adubação nitrogenada sobre a produção de matéria seca verde em pastagem de *Brachiaria humidicola*. En: Zootec. Uberaba. ABCZ, ABZ, FAZU. p. 219-223.
- Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). 1999. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília. Embrapa produção de informação. Rio de Janeiro. Embrapa Solos. 412 p.
- Davies, P. J. 1995. Plant hormones: physiology, biochemistry and molecular biology. 2ª ed. Boston. Kluwer Academic Press. 833 p.
- Brougham, R. W. 1956. Effect of intensity of defoliation on regrowth of pasture. Australian J. Agric. Res. 7(2):377-387.
- Corsi, M.; Martha Jr., G. B.; e Pagotto, D. S. 2001. Sistema radicular: dinâmica e resposta a regimes de desfolha. En: . Mattos et al. (eds.). A produção animal na visão dos brasileiros. Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiros (FEALQ). p. 838-852.
- Lopes, B. A.; Lemos, V. S.; Mendes, M. R.; Dos Santos, R. C.; Zanine, A. M.; Almeida, F. Q.; e Rossiello, R. O. 2004. Efeitos do nitrogênio sobre o crescimento radicular do capim-Coastcross (*Cynodon dactylon* L. pers. cv. coastcross-1) após uma desfolhação severa. En: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 41. Campo Grande. Sociedade Brasileira de Zootecnia (SBZ). CD-rom. 4 p.
- Lupinacci, A. V. 2002. Reservas orgânicas, índice de área foliar e produção de forragem em *Brachiaria brizantha* cv. Marandú submetida a intensidades de pastejo por bovinos de corte. Dissertação de Mestrado. Piracicaba. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiros (ESALQ-USP). 160 p.
- Macedo, M. C. 1995. Pastagens no ecossistema Cerrados: pesquisas para o desenvolvimento sustentável. En: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 33, Anais. Viçosa. Universidade Federal de Viçosa. p. 28-62.
- Monteiro, F.A. 1997. Adubação de estabelecimento e de manutenção em capim-elefante. En: Capim-elefante, produção e utilização. Revista Embrapa-CNPGL. 2ª edição. p. 47-77.
- Martorano, L. G.; Matos, R. M.; Silva, E. M.; Angelocci, L. R.; Pereira, F. A; e Villa Nova, N. A. 1997. Disponibilidade climática para cultivo da bananeira na região de Seropédica, Itaguaí-RJ. En: Anais do X Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, Piracicaba. Sociedade Brasileira de Agrometeorologia. p. 301-303.
- Pagotto, D. S. 2001. Comportamento do sistema radicular do capim Tanzânia (*Panicum maximum*, Jacq.) sob irrigação e submetido a diferentes intensidades de pastejo. Dissertação. Piracicaba. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiros (ESALQ-USP). 51 p.
- Peixoto, A. M. 1993. O Departamento de Zootecnia da ESALQ e o manejo do capim elefante. En: Anais do 10º Simpósio sobre Manejo da Pastagem. Piracicaba. Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiros (FEALQ). p. 1-18.
- Sánchez, P. A. 1976. Properties and management of soils in the tropics. Nueva York. John Wiley & Sons. 618 p.
- Sas Institute. 1988. SAS user's guide: release; version 6.03. Cary, Statistical Analysis System Institute. 128 p.