

Adubação nitrogenada e potássica em pastagem de *Brachiaria humidicola* em Planossolo da Baixada Fluminense

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. *Brachiaria humidicola* (Rendle, Schw.), comumente conhecida como Quicuío-da-Amazônia, tem tido maior expansão no trópico úmido Sdamericano.

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 freqüentes, 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

* 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. Email: jefersonqm@yahoo.com.br

** Professor Adjunto do Depto de Solos, Instituto de Agronomia, UFRRJ, Seropédica, RJ, Brasil. Email: ropr@ufrrj.br

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

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

nitrogenados e potássicos, sob as condições climáticas prevaletentes na estação chuvosa; e (2) a aplicação parcelada das doses, após cada corte, serão 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" W; 33 m.s.n.m), entre outubro de 2003 a março de 2004. A pastagem de *Brachiaria 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 - 20 cm), obtendo-se os seguintes resultados (em $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$): $\text{Ca}^{2+} = 2$; $\text{Mg}^{2+} = 1.2$, $\text{K} = 0.12$, $\text{Al} = 0$, M.O. = 13.4 g/kg, P (Mehlich-1) = 10 mg/dm^3 e pH (água 1:2,5) = 6. Foram estudados os efeitos das seguintes variáveis: (1) doses de fertilização nitrogenada e potássica; (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:55.5 K, 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 = 0 N:0 K (testemunha para 3x), T2 = 100 N:55.6 K (3x), T3 = 200 N:111 K (3x), T4 = 400 N:222.2 K (3x), T5 = 0 N:0K (testemunha para 6x); T6 = 100 N:55.6 K (6x), T7 = 200 N:111 K (6x) e T8 = 400 N: 222.2 K (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 m^2 no centro. Em 27/09/2003 foi realizado um corte de uniformização, rebaixando-se a pastagem a uma altura de 10 cm. 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 MS 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' W), 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 Inst., 1988) e comparações entre médias pelo teste D.M.S. ($P < 0.05$).

Resultados e discussão

No Quadro 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 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 (Quadro 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 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 Coastcross (*Cynodon nlemfuensis*) 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

Quadro 1. 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*.

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

Quadro 2. Efeitos de níveis de fertilização e datas de corte sobre a produção de forragem de *B. humidicola*, no período de outubro de 2003 a março de 2004. Seropédica, RJ.

Dias após corte	Níveis de fertilização ^a				Médias	EPM
	NF1	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; DC= dias após o corte de uniformização inicial (27/09/2003); EPM= Erro padrão da média.

* Médias na mesma linha seguidas pela mesma letra não diferem entre si ($P < 0,05$).

captação de radiação fotossintética tiveram maiores produções de MSPA (Quadro 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

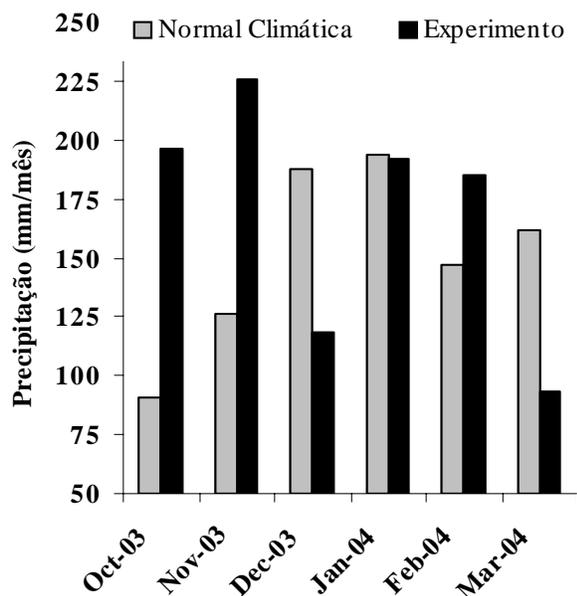


Figura 1. Comparação da precipitação total mensal registrada durante o período experimental em relação com normal climática (período 1960-1996, Martorano et al., 1997).

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 (Quadro 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 (kg/ha): NF1 = 1510 ± 309.6 , NF2 = 2242 ± 478.7 , NF3 = 3127 ± 295.4 e NF4 = 3963 ± 507.4 , 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 ($P = 0.003$, Quadro 1) de forma que a distribuição das diferenças na produção entre níveis de fertilização nem sempre ocorreram (Quadro 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

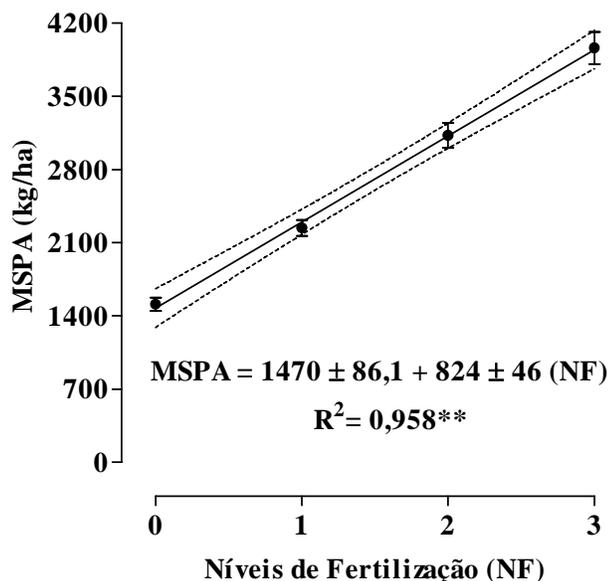


Figura 2. Efeito de níveis de fertilização (NF) sobre a produção de MSPA (6 cortes) em uma pastagem de *B. humidicola*. UFRRJ, Seropédica, out/2003 - mar/2004. As linhas pontilhadas indicam o intervalo de confiança da linha de regressão, ao nível de $P = 0.05$.

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 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 (Quadro 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, 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 $12.3\text{ }^{\circ}\text{C}$ no 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 MSL/ha). Nesta mesma data de corte foram registradas as maiores produções de MSPA (Quadro 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.

Quadro 3. Efeitos de níveis de fertilização e datas de corte sobre a produção de matéria seca da liteira de *B. humidicola*, no período de outubro de 2003 a março de 2004. Seropédica, RJ.

Dias após corte	Níveis de fertilização ^a				Médias	EPM
	NF1	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	186.6 b	239.0 b	259.5 b	472.4 a	235.4	48.9

a. NF= nível de fertilização NK; DC= dias após o corte de uniformização inicial (27/09/2003); EPM= Erro padrão da média.

* Médias na mesma linha seguidas pela mesma letra não diferem entre si (P< 0,05).

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 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

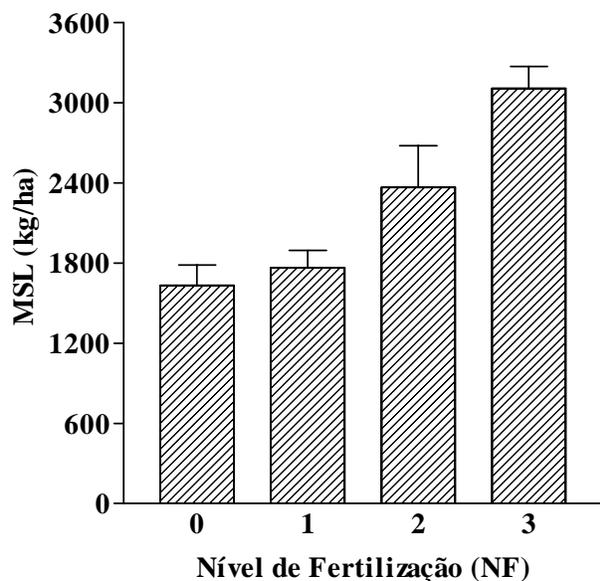


Figura 3. Efeito de níveis de fertilização (NF) sobre a produção de MSL (6 cortes) em uma pastagem de *B. humidicola*. UFRRJ, Seropédica, out/2003 - mar/2004.

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 consideram as possíveis diferenças em taxas de desaparecimento da liteira entre tratamentos.

Conclusões

- Pastagens de *Brachiaria 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

En un Planosol de la región Baixada Fluminense del campo experimental de la Universidad Federal Rural de Río de Janeiro, en Seropédica, RJ, se evaluó el efecto de la aplicación de N y K en la producción de MS y materia residual de pasturas de *Brachiaria*

humidicola. Se estudiaron los efectos de cuatro niveles de N y K. Los niveles de N (urea) fueron: 100, 200 y 400 kg/ha y los de K fueron 55.6, 111 e 222.2 kg/ha de K, como KCl; más un testigo sin N ni K. Las dosis de fertilizantes se aplicaron en forma fraccionada, en tres o seis aplicaciones, a intervalos de 28 ó 56 días en la época lluviosa, después de un corte inicial. Los cortes se hicieron cada 28 días, entre octubre 2003 y marzo 2004, y se observó que la producción de MS aumentó con el nivel de fertilización, pero las producciones con aplicaciones a intervalos de 28 días (seis cortes) no difirieron significativamente ($P > 0.05$) de aquellas obtenidas con tres cortes a intervalos de 56 días. La producción de masa residual también respondió a los niveles de fertilización pero sus tendencias entre cortes fueron diferentes a las de la producción de MS de la parte aérea. Se puede concluir que el uso de la fertilización nitrogenada y potásica aumenta la producción de forraje de *B. Humidicola*, pero que en el caso del Planosol estudiado, la aplicación de pequeñas dosis fraccionadas no mejora la eficiencia de la fertilización.

Summary

In a Planosol of the Baixada Fluminense region of the experimental field of the Rural Federal University of Rio de Janeiro, in Seropédica, RJ, the effect of the application of N and K in the DM and residual matter production of pastures of *Brachiaria humidicola* were evaluated. The effects of four levels of N and K were studied. The levels of N (urea) were 100, 200 and 400 kg/ha, and those of K were 55.6, 111 and 222.2 kg/ha, as KCl; plus a control without N or K. The doses of fertilizers were applied fractionated, in three or six applications at intervals of 28 or 56 days during the rainy season, after the initial cutting. Cuttings were made every 28 days, between October 2003 and March 2004, being observed that the DM production increased with the fertilization level, but the yields with applications at intervals of 28 days (six cuts) did not differ significantly ($P > 0,05$) from those obtained with three cuttings at intervals of 56 days. The residual

matter production also corresponded to the fertilization levels but its tendencies between cuttings were different from those of the DM production of the exposed plant. It is possible to conclude that the fertilization with nitrogen and potassium increases the forage yield of *B. humidicola*, but in the studied Planosol, the application of small fractionated doses does not improve the efficiency of the fertilization.

Referências

- Abreu, J. B.; Cóser, A. C.; Santana, 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 *B. humidicola*. En: ZOOTEC. Uberaba: ABCZ: ABZ: FAZU. p.219-223.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). 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. Austral. 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, W. R. et al. (eds.). A produção animal na visão dos brasileiros. Piracicaba. Fundação Estudos Agrários Luiz de Queiro (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. SBZ. CD- Rom. 4 p.
- Lupinnacci, 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: UFV. p. 28-62.
- 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.
- 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.
- 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. In: Anais do 10º Simpósio sobre Manejo da Pastagem. Piracicaba. Fundação 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.