

Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science (2003) 40 (suplemento 2): 141-147
ISSN printed: 1413-9596
ISSN on-line: 1678-4456

Produção de massa seca e vigor de rebrotação da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a diferentes doses de nitrogênio e freqüências de cortes

Production of dry mass and regrowth vigor of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu assigned to different nitrogen levels and frequencies harvest

Emerson ALEXANDRINO¹;
Domicio do NASCIMENTO
JÚNIOR¹;
Adair José REGAZZI²;
Paulo Roberto MOSQUIN³;
Fernanda Cipriano ROCHA¹;
Daniel de Paula SOUSA¹

1- Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG
2- Departamento de Informática da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG
3- Departamento de Biologia Vegetal da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG

Resumo

O experimento foi disposto no delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial, visando avaliar o efeito do nitrogênio (zero, 45, 90, 180 e 360 mg dm⁻³ de nitrogênio – N) e de freqüências de corte (14 e 28 dias) sobre a produção da massa seca total e o vigor da rebrotação da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, em vasos, em casa-de-vegetação, com três repetições por tratamento. Todas as fontes de variação (doses de nitrogênio, freqüência de corte e a interação entre eles) tiveram efeito estatisticamente significativo, positivo e negativo sobre a produção de massa seca total, respectivamente, para as doses de N e freqüência de corte. No estudo do vigor de rebrotação (produção corte-1), a interação dos cortes e as doses de nitrogênio não foram significativas (P>0,01) pelo teste de Wilks. O efeito das doses de nitrogênio dentro de cada corte, tanto para desfolhações freqüentes, como para desfolhações menos freqüentes, proporcionou incremento no vigor de rebrotação, com o aumento do suprimento de N (P<0,01).

Palavras-chave:

Freqüência de corte.
Nitrogênio.
Vigor de rebrotação.

Correspondência para:

EMERSON ALEXANDRINO
Departamento de Zootecnia (DZO)
Universidade Federal de Viçosa
36571-000 – Viçosa – MG
ealexandrino@bol.com.br

Recebido para publicação: 16/06/2003
Aprovado para publicação: 19/02/2004

Introdução

A desfolhação é um dos fatores de manejo que afetam diretamente a sustentabilidade das pastagens. Desde o início deste século, as pastagens vem sendo exploradas por sistemas extrativistas e rudimentares e, portanto, de forma descontrolada, comprometendo a produtividade e o vigor de rebrotação das forrageiras e, conseqüentemente, a persistência das pastagens.

Ocasionada por corte e, ou, pastejo, a

desfolhação altera todo o metabolismo das plantas forrageiras, provocando perdas de área foliar fotossinteticamente ativa, interferindo na relação fonte/dreno, comprometendo o crescimento e a respiração das raízes, bem como a absorção de nutrientes, o que se torna mais severo com o aumento da intensidade e freqüência de desfolhação.

A produtividade das plantas forrageiras é estimulada com a adubação nitrogenada e, por isso, tem sido motivo de estudo em inúmeros trabalhos.¹ A resposta das forrageiras tropicais à adubação nitrogenada depende do

nível utilizado e, entre outros, da espécie forrageira. Segundo Alvin et al.², o suprimento de nitrogênio (N) pode proporcionar maior frequência de cortes e, ou, pastejo, por acelerar a capacidade de rebrotação das plantas desfolhadas. Contudo, Sanzonowicz³ destacou que o N tem efeito preventivo na degradação das plantas forrageiras, pois facilita a manutenção da produtividade das pastagens.

A avaliação agronômica de genótipos de *Brachiaria brizantha* em diferentes idades, realizada por Costa e Paulino⁴, indicou que o aumento da idade das plantas resultou em maiores rendimentos de forragem. Considerando-se os parâmetros avaliados, esses autores concluíram que o intervalo de corte e, ou, o pastejo mais adequado, visando conciliar produção de forragem e vigor de rebrotação, se situa entre 28 e 42 dias para a cultivar Marandu.

Avaliando a influência da adubação nitrogenada sobre a produção e rebrotação da *Brachiaria brizantha* cv Marandu, Pereira et al.⁵ observaram que os níveis de N influenciaram positivamente estas variáveis.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção da massa seca total e o vigor de rebrotação da *Brachiaria brizantha* cv Marandu, sob duas frequências de cortes e cinco doses de nitrogênio.

Materiais e Métodos

O trabalho foi conduzido na Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa - MG, no período de 14 de fevereiro a 30 de maio de 1998, em casa-de-vegetação da Unidade de Crescimento de Plantas (UCP) do Departamento de Biologia Vegetal - UFV, sob o esquema fatorial cinco x dois, cinco, as doses de nitrogênio (N), e duas, as frequências de cortes, em um delineamento em blocos casualizados, com três repetições (vaso) para cada tratamento, totalizando 30 vasos.

A semeadura da braquiária foi realizada em caixas com areia, a lanço; posteriormente, as plântulas foram transplantadas para os vasos, com

aproximadamente 10 dias após a semeadura, utilizando-se 10 plântulas vaso⁻¹, para garantir, após o desbaste, 5 plantas vaso⁻¹ durante o período experimental. O desbaste foi realizado após o estabelecimento das plântulas. Os parâmetros utilizados para o descarte das plântulas foram homogeneidade, posição dentro do vaso e tamanho.

Os vasos, representando as unidades, eram de plásticos e tinham 30cm de diâmetro superior, com capacidade de 6 dm³.⁶ Estes foram irrigados com água de torneira, sempre que necessário, até três vezes ao dia. Os cortes foram efetuados, aproximadamente, 10 cm acima da superfície do solo com tesoura.

O solo utilizado, classificado como franco-argilo-arenoso, típico da região, foi coletado na camada de 0-0,20 m de profundidade, em área próxima à UFV. Inicialmente, foi devidamente seco e passado em peneira com malhas de 4 mm.

Posteriormente, com base na análise químico-física do solo, foi feita a adubação de correção da fertilidade do solo. A calagem e a adubação fosfatada foram feitas simultaneamente, na semana da semeadura. A calagem foi calculada, com base nos dados da análise do solo, pelo método de saturação de base ($V_2 = 50\%$). A dose de fósforo foi de 500 mg dm⁻³ de P₂O₅, usando-se o superfosfato simples. A adubação de cobertura foi realizada a partir do transplântio, à base de K e N, aplicada em solução aquosa, via irrigação, utilizando-se cloreto de potássio e uréia, respectivamente. O suprimento de K foi de 250 mg dm⁻³ de K₂O, sendo 100 mg dm⁻³ aplicados simultaneamente com o N até o corte de uniformização, semanalmente, e os 150 mg dm⁻³ de K₂O restantes, durante a coleta de dados.

Em todo o período de cultivo, foi usado um controle (sem adubação nitrogenada) e quatro doses de N, 45, 90, 180 e 360 mg dm⁻³ de N. O parcelamento dessas doses foi feito em função dos cortes realizados, ou seja, semanalmente, e, quando coincidia com semana de corte, não era realizado.

As frequências de corte adotadas

foram: F1 = intervalo de corte de 14 dias e F2 = intervalo de corte de 28 dias.

Além do corte de uniformização, na frequência 1, foram efetuados quatro cortes freqüentes, 14, 28, 42 e 56 dias, e na frequência 2, dois cortes menos freqüentes, 28 e 56 dias após o corte de uniformização.

Para avaliar o efeito da frequência de corte e da adubação nitrogenada sobre a produção da massa seca total (frequência 1 = soma de quatro colheitas e frequência 2 = soma de duas colheitas), analisaram-se os vasos do experimento que estavam sob o esquema fatorial 5 x 2 (cinco níveis de adubação nitrogenada e duas frequências de corte) dispostos no delineamento em blocos casualizados com três repetições. O efeito dos níveis de adubação nitrogenada foi avaliado por meio de análise de regressão, enquanto o efeito da frequência de corte foi avaliado pelo teste F, uma vez que o grau de liberdade para essa fonte de variação foi 1.

Para avaliar o efeito dos cortes e da adubação nitrogenada sobre o vigor de rebrotação de cada frequência de corte estudada, foi utilizada uma análise multivariada com medidas repetidas, utilizando-se procedimentos do programa 18, pois quando se tomam medidas repetidas (cortes), em ocasiões sucessivas, sobre a mesma unidade experimental, em geral não satisfazem as pressuposições exigidas para uma análise univariada, em que se adota o esquema de parcelas subdivididas, nas quais os tratamentos constituem as parcelas e, os diferentes tempos, as subparcelas.

Como a interação entre os cortes das frequências 1 e 2, com os níveis de adubação nitrogenada, foi significativa ($P < 0,01$) para o vigor de rebrotação, adotou-se o seguinte procedimento:

Os níveis de adubação nitrogenada foram avaliados separadamente em cada corte, por meio de análise de regressão; e

O efeito de cortes dentro de cada nível de adubação nitrogenada foi avaliado por meio de análise descritiva, dada a limitação no número de repetições para aplicação do teste T^2 de Hotelling.

Resultados e Discussão

Produção da massa seca

As médias das produções da massa seca total das frequências 1 e 2 estão apresentadas na tabela 1. Estes valores correspondem, respectivamente, à soma das produções dos quatro cortes realizados para a frequência 1 (14, 28, 42 e 56 dias após o corte de uniformização) e dos dois cortes para a frequência 2 (28 e 56 dias após o corte de uniformização).

Verificou-se que os efeitos da frequência de corte e das doses de N e a interação entre eles foram estatisticamente significativos ($P < 0,01$).

Decompondo-se o efeito da frequência de cortes em cada dose de N, verificou-se que, para as produções da massa seca total da frequência 2, plantas que sofreram cortes a cada 28 dias, para os níveis de 90, 180 e 360 mg dm^{-3} de N, foram superiores ($P < 0,05$) às da frequência 1, plantas que receberam corte a cada 14 dias, pois estas apresentaram maior queda na produção da massa seca total por corte, principalmente a partir do 2º corte. Este resultado está de acordo com a literatura, quando se destaca a produção total de massa seca nesse período, em que as diferenças, quando ocorrem, não são muito acentuadas, pois as menores produções por corte são compensadas pelo maior número de colheitas nos cortes mais freqüentes⁶, proporcionando, ainda, forragem de melhor qualidade e maiores produções de capim-colômbio, respectivamente, para menores e maiores intervalos de cortes.⁷

As equações ajustadas para a produção da massa seca total para as frequências de cortes 1 e 2, em função das doses de N, podem ser observadas na figura 1, na qual se evidencia o efeito da interação entre frequência de corte e adubação nitrogenada, que é encontrado em outros trabalhos, com outras espécies, em capim-elefante “anão”⁸ e capim-elefante var. Napier⁹, pois tanto o N¹⁰ como a frequência de corte⁶ são fatores de manejo que interferem diretamente no rendimento forrageiro.

Vale destacar que o maior contribuinte da produção da massa seca total estudada foi o componente lâmina foliar, uma vez que, a 10 cm acima do solo, e acima desta altura, se encontrou pouco colmo e material morto. Contudo, observou-se que o aumento da dose de N elevou a contribuição do colmo acima da altura do corte devido ao alongamento do colmo, reduzindo a proporção de lâmina foliar, de acordo com Costa, Favoreto e Malheiros¹¹ e, possivelmente, se o intervalo entre cortes fosse maior, devido à senescência foliar.¹² Na *Brachiaria brizantha*, Ruggieri, Favoreto e Malheiros¹³ sugerem que a quantidade de folhas diminui, proporcionalmente, com o avanço dos períodos de crescimento, quando as proporções de colmos e de material morto aumentam.

Apesar da braquiária se adaptar às

condições de baixa e média fertilidade, verifica-se (Figura 1) que as doses de N promoveram incremento na produção de massa seca total, cujo incremento foi, respectivamente, em média, para as plantas que receberam 45, 90, 180 e 360 mg dm⁻³ de N, 41,96; 73,21; 166,79; e 274,64%, quando comparado às plantas que não receberam suprimento de N. Contudo, Ruggieri, Favoreto e Malheiros¹³, que trabalharam com três doses de N (0, 33 e 66 kg ha⁻¹ de N) e quatro idades de corte (14, 28, 42 e 56 dias) sobre a mesma forrageira, verificaram, de modo geral, tendência de aumento de produção apenas com o avanço da idade. Entretanto, para a mesma espécie, em diferentes localidades, são facilmente encontrados resultados positivos da adubação nitrogenada sobre a produção.¹⁰

Tabela 1

Médias da produção e distribuição da massa seca total (g/vaso) da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, em função da frequência de cortes e das doses de nitrogênio (N)

Frequência 1 ⁽²⁾					
N ⁽¹⁾	14	28	42	56	Total
0	4,77	3,39	1,29	1,22	10,68
45	6,66	4,40	1,97	1,98	15,00
90	6,93	5,02	2,44	2,39	16,78
180	8,93	8,76	4,86	4,11	26,67
360	8,93	12,83	8,36	6,74	36,86
Frequência 2 ⁽³⁾					
N ⁽¹⁾	28	56	Total		
0	8,87	2,86	11,73		
45	12,02	4,77	16,79		
90	14,64	7,37	22,01		
180	19,70	13,38	33,09		
360	24,98	22,07	47,05		

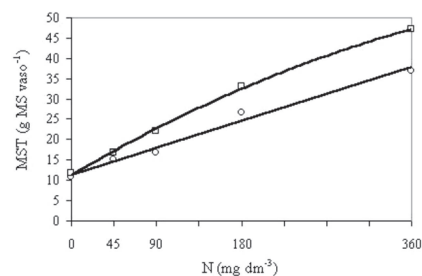


Figura 1

Estimativa da produção da massa seca total (MST) da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a diferentes doses de nitrogênio (N, expresso em mg dm⁻³ de N) desfolhadas a cada 14 (○) (MST = 11,28 + 0,073N, R² = 0,98) ou 28 dias (●) (MST = 11,25 + 0,135N - 0,000099N², R² = 0,99)

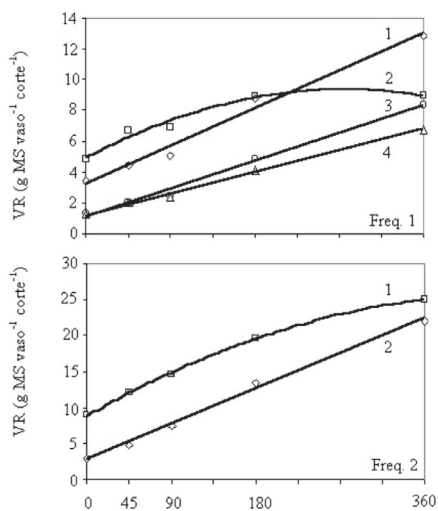


Figura 2

Estimativa do vigor de rebrotação (VR) da *Brachiaria brizantha* cv Marandu, em função das doses de nitrogênio (N) e dos 4 cortes da frequência 1 ($Y_1 = 4,90 + 0,032 N - 0,000058 N^2$ ($R^2 = 0,97$), $Y_2 = 3,21 + 0,027 N$ ($R^2 = 0,98$); $Y_3 = 1,05 + 0,020 N$, ($R^2 = 0,99$); $Y_4 = 1,21 + 0,015 N$, ($R^2 = 0,99$)) e dos dois cortes da frequência 2 ($Y_1 = 8,81 + 0,074 N - 0,00008 N^2$, ($R^2 = 0,99$); $Y_2 = 2,72 + 0,055 N$, ($R^2 = 0,99$))

Vigor de rebrotação

A distribuição da produção de massa seca total, ao longo das sucessivas desfolhações (vigor de rebrotação), para os diferentes intervalos de corte, está apresentada na tabela 1, em que 14, 28, 42 e 56, sendo que 28 e 56 dias representam as idades de desfolhações, respectivamente, para as frequências 1 e 2, após o corte de uniformização.

Para as duas frequências de desfolhações estudadas, foi avaliado o efeito da adubação nitrogenada sobre a produção de massa seca de cada desfolhação, uma vez que a hipótese de paralelismo foi rejeitada ($P < 0,01$) pelo teste de Wilks.

Independente da frequência de corte utilizada, observa-se na figura 1 que houve incremento na produção de massa seca da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, em função da adubação nitrogenada. Na maioria das equações estimadas ocorreu incremento linear

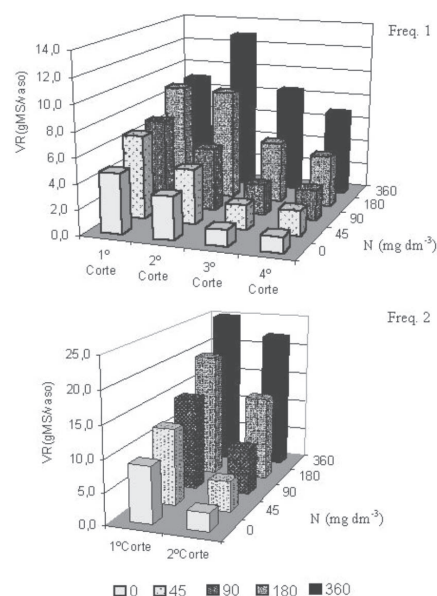


Figura 3

Vigor de rebrotação (VR) para cada corte das frequências 1 e 2, em função das doses de nitrogênio (N).

($P < 0,01$). Apenas no 1º corte das frequências 1 e 2, desfolhações a cada 14 e 28 dias, respectivamente, havendo efeito quadrático para a produção de massa seca, em função das doses de N. As equações ajustadas para o vigor de rebrotação, nos quatro cortes da frequência 1 e nos dois da frequência 2, estão apresentadas na figura 2.

Verificou-se que, independente da frequência de corte utilizada, após o primeiro corte, houve reposta linear da produção de massa seca total, em função das doses de N.

O comportamento do vigor de rebrotação diferiu quanto às doses de N, quando se comparou separadamente a produtividade de cada corte realizado (Figura 3). As plantas da frequência 1 (Figura 3 A) que receberam 180 e 360 mg dm⁻³ de N tiveram comportamento distinto, quando comparadas às plantas que receberam 0, 45 e 90 mg dm⁻³ de N. As doses mais altas de N, quando não acarretaram aumento de produtividade no 2º corte (frequência 1),

promoveram pequena redução no vigor de rebrotação (frequência 2). Por outro lado, avaliando-se os mesmos cortes (1º e 2º cortes), as plantas que receberam menores doses de N, não apresentaram aumento de produtividade do 1º para o 2º corte, e sim queda no vigor de rebrotação (Figura 3 A).

O resultado positivo da adubação de nitrogênio sobre o vigor de rebrotação da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu já foi evidenciado em outros trabalhos^{5,10}, devido ao fato de N estimular o crescimento rápido das plantas, possibilitando cortes mais frequentes¹⁴, possivelmente em virtude do aumento do perfilhamento e do crescimento de colmo¹⁵, do rendimento de folhas¹⁶ e da maior longevidade e eficiência fotossintética das folhas.¹⁷

Nota-se que as plantas que receberam o suprimento de 180 mg dm⁻³ de N apresentam comportamento mais próximo ao das plantas que receberam o maior suprimento de N. Contudo, mesmo as plantas que receberam alto suprimento de N reduziram o vigor de rebrotação com o tempo. Este comportamento se deve, em parte, ao estresse das desfolhações, uma vez que vários trabalhos demonstram que o intervalo de cortes afeta o rendimento de massa seca.^{13,18,19} Ressalta-se que cortes frequentes ou baixos níveis dos carboidratos de reserva²⁰ podem esgotar a planta e comprometer o vigor de

rebrotação como observado neste trabalho nas plantas desfolhadas mais frequentemente. O período avaliado, final de maio de 1998, provavelmente, foi o principal fator que influenciou negativamente o vigor de rebrotação dessas plantas, quando a temperatura e a luminosidade já não estavam mais apropriadas para o crescimento de gramíneas tropicais.

Além do efeito direto da adubação nitrogenada discutido anteriormente, foi visualizado que mesmo com a decapitação do meristema apical, plantas com altas doses de N apresentaram maior rebrotação, pois o N provoca, de alguma forma, maior ativação das gemas axilares aéreas, enquanto plantas com baixas doses de N apresentam menor rebrotação, originada das gemas axilares basilares.

Conclusões

Cortes frequentes reduzem o vigor de rebrotação da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e, com isso, a produção de massa seca total, mas altas doses de nitrogênio amenizam o efeito negativo dos cortes.

Sugere-se, dessa forma, que sejam utilizados cortes frequentes, desde que se aumentem concomitantemente as doses de N e se adote mínimo intervalo de colheitas.

Abstract

The experiment was disposed in a randomized blocks design, in a factorial scheme, with the objective to evaluate of effect of the nitrogen levels (0, 45, 90, 180 and 360 mg dm⁻³ of nitrogen – N) and frequencies of harvests (14 and 28 days) under the production of total dry mass and the regrowth vigor of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, in pots, in a greenhouse, with three repetitions by treatment. All of the variations sources (nitrogen levels, frequencies of harvests and the interactions between them) had effect statistically significant, positive and negative under the production of total dry mass, respectively, for the N levels and the frequencies of harvest. In the study of the regrowth vigor (production harvest-1), the interaction of the harvests and the nitrogen levels were not significant ($P < 0,01$) by the Wilks test. The effect off the nitrogen levels inside of each harvest as much as frequents defoliations,

Key-words:

Harvest frequency.
Nitrogen.
Regrowth vigor.

how for less frequents defoliations, provided increment in regrowth vigor with the increase in the supply of N.

Referências

- PACIULLO, D. S. C.; GOMIDE, J. A.; RIBEIRO, K. G. Adubação nitrogenada do capim elefante cv. Mott. 1. Rendimento forrageiro e características morfofisiológicas ao atingir 80 e 120 cm de altura. **R. Soc. Bras. Zootec.**, v. 27, n. 6, p. 1069-1075, 1988.
- ALVIM, M.J. et al. Efeito de doses de nitrogênio e de intervalos de cortes sobre a produção de matéria seca e teor de proteína bruta do tifton 85. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1998, Botucatu, SP. **Anais...** v. 2, p. 492-494.
- SANZONOWICZ, C. Recomendação e prática de adubação na região centro-oeste do Brasil. In: MATTOS, H.B.; WERNER, J.C.; YAMADA, T.; MALAVOLTA, E. (Eds.) **Calagem e adubação de pastagens**. Piracicaba: [s.n.], 1986. p. 309-334.
- COSTA, N. L.; PAULINO, V. T. Avaliação agrônômica de genótipos de *Brachiaria brizantha* em diferentes idades de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu, SP. **Anais...** v. 2, p. 614-616.
- PEREIRA, L. A. F. et al. Influência da adubação nitrogenada e fosfatada sobre a produção e rebrota do capim-marandu (*Brachiaria brizantha* Stapf cv. Marandu). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Juiz de Fora/MG. **Anais...** v. 2, p. 151-153.
- CORREA, L. A.; FREITAS, A. R.; BATISTA, L. A. R. Níveis de nitrogênio e frequência de corte em 12 gramíneas forrageiras tropicais. I. Produção de matéria seca. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu/SP. **Anais...** p. 304-306.
- GOMIDE, J. A.; ZAGO, C. P. Crescimento e recuperação do capim-colônião após corte. **R. Soc. Bras. Zootec.**, v. 9, n. 2, p. 293-305, 1980.
- RIBEIRO, K. G. **Rendimento forrageiro e valor nutritivo do capim-elefante "anão", sob cinco doses de nitrogênio, ao atingir 80 e 120 cm de altura**. 1995. 60 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1995.
- VICENT-CHANDLER, J.; SILVA, S.; FIGARELLA, J. The effect of nitrogen fertilization of frequency of cutting on the and composition of threetropical grasses. **Agron J.**, v. 51, n. 3, p. 202-206, 1959.
- CECATO, U. et al. Efeitos de diferentes doses de nitrogênio e fósforo na produção e rebrota do capim marandu (*Brachiaria brizantha* stapf cv. Marandu). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1998, Botucatu/SP, **Anais...** p.507-508.
- COSTA, C.; FAVORETTO, V.; MALHEIROS, E. B. Estudo da variação na estrutura da vegetação de duas cultivares de *Panicum maximum* Jacq. (Colônião e Tobiatã) submetidas a diferentes tipos de manejo. 1. Produção e densidade de perfilhos e de matéria seca. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 27, n. 1, p. 131-142, 1992.
- PEDREIRA, J. V. S.; BOIN, C. Estudos de crescimento do capim-elefante, variedade Napier. **B. Ind. Anim.**, v. 26, p. 263-273, 1969.
- RUGGIERI, A. C.; FAVORETTO, V.; MALHEIROS, E. B. Efeito de níveis de nitrogênio e regime de corte na distribuição, na composição bromatológica e na digestibilidade "in vitro" da matéria seca da *Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf cv. Marandu. **R. Soc. Bras. Zootec.**, v. 24, n. 1, p. 20-30, 1995.
- NOLLER, C. H.; RHYKERD, C. L. Relationship of nitrogen fertilization and chemical composition of forage to animal health and performance. In MAYS, D. A. **Forage fertilization Madison: ASA**, 1974. p. 363-394.
- GOMIDE, J. A.; OBEID, J. A.; RODRIGUES, L. R. A., Fatores morfológicos de rebrota do capim-colônião (*Panicum maximum*). **R. Soc. Bras. Zootec.**, v. 8, n. 4, p. 532-562, 1979.
- STOBBS, T. H. The effect of plant structure on the intake of tropical pasture. III. Influence of fertilizer nitrogen on the size of bite harvested by Jersey cows grazing *Setaria anceps* cv. Kazungula swards. **Aust. J. Agric. Res.**, v. 26, n. 6, p. 997-1007, 1975.
- GOMIDE, J. A. Morfogênese e análise de crescimento de gramíneas tropicais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO. 1997, Viçosa, MG. **Anais...**, p. 411-430, 1997.
- MIDDLETON, C. H. Dry matter and nitrogen changes in five tropical grasses as influenced by cutting height and frequency. **Trop. Grassl.**, v. 16, n. 3, p. 112-117, 1982.
- PIMENTEL, P. E. M.; MARKUS, R.; JACQUES, A. V. A. Efeitos da densidade, frequência de cortes e nitrogênio sobre os rendimentos de matéria seca e proteína de *Panicum maximum* Jacq. Gatton. **R. Soc. Bras. Zootec.**, v.8, n. 4, p. 631-641, 1979.
- VILELA, H.; GOMIDE, J.A.; MAESTRI, M. Efeito da idade de planta ao primeiro corte e dos intervalos entre cortes sobre o rendimento forrageiro, teor de carboidratos solúveis na base da planta, índice de área foliar e interceptação da luz em areia forrageira (*Avena bisantina*, L.). **Rev. Soc. Bras. Zoot.**, v. 7, n.1, p. 79-83, 1978.