

## Influência da adubação nitrogenada e fosfatada na produção, na rebrota e no perfilhamento do capim-marandu (*Brachiaria brizantha* [Hochst] Stapf. cv. Marandu)

Ulysses Cecato\*, Fabiana Yuriko Yanaka, Mario Ramos Toscano de Brito Filho, Geraldo Tadeu dos Santos, Marcos Weber do Canto, Walber Mendonça Onorato e Maurício Peternelli

Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá-Paraná, Brazil.  
\*Author for correspondence. e-mail: ucecato@uem.br

**RESUMO.** O experimento foi conduzido de outubro de 1997 a abril de 1998 com o objetivo de estudar o vigor de rebrota (VR), a produção de matéria seca total (PMST) e de folhas (PMSF), densidade (DP), número de perfilhos vivos (NPV) e perfilhos decapitados (NPD) do capim-marandu (*Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf cv. Marandu). Foi utilizado o delineamento experimental de blocos ao acaso, em esquema fatorial 4x5, sendo quatro níveis de nitrogênio (0; 200; 400 e 600 kg/ha de N) e cinco níveis de fósforo (0; 50; 100; 150 e 200 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), com três repetições. Para as avaliações, foram realizadas quatro coletas do material vegetativo a 15 cm do solo. Os níveis crescentes de nitrogênio provocaram aumento ( $p < 0,05$ ) no VR, PMST e PMSF, conforme mostram as equações  $Y = 666,261 - 0,00478694N^2 + 4,90862N + 0,993367P$  ( $R^2=0,78$ ),  $Y = 467,773 - 0,00253047N^2 + 6,71686N + 4,34730P$  ( $R^2=0,94$ ) e  $Y = 429,602 - 0,00420909N^2 + 5,69694N + 2,95195P$  ( $R^2=0,91$ ), respectivamente. O nitrogênio e o fósforo influenciaram significativamente ( $p < 0,05$ ) o perfilhamento, resultando nas seguintes equações:  $Y = 2265,76 - 5,04220N + 0,0058129N^2 + 0,967617P$  ( $R^2=0,68$ );  $Y = 52477230,0 - 18244,7N + 20,9667N^2 + 3360,0P$  ( $R^2=0,75$ ) e  $Y = 117600,0 + 43998,7N - 50,7667N^2 + 6666,67P$  ( $R^2=0,55$ ), respectivamente, para NP, NPV e NPD. Embora a aplicação de quantidades crescentes de fósforo tenha proporcionado às plantas aumentos lineares da PMST e PMSF, esta, em média, representou apenas 5 %.

**Palavras-chave:** matéria seca, matéria seca de folhas, perfilhamento e rebrota.

**ABSTRACT. Influence of nitrogen and phosphorus fertilization on yield, sprouting and tillering of marandu grass (*Brachiaria brizantha* [Hochst] Stapf cv. Marandu).**

The experiment was carried out from October/1997 to March/1998 with the objective of evaluating the regrowth (R), total dry matter production (TDMP), leaf dry matter production (LDMP) and tillering of marandu grass (*Brachiaria brizantha* [Hochst] Stapf. cv. marandu). The experimental design in randomized blocks was used in a 4x5 factorial, being four levels of nitrogen (0; 200; 400 and 600 kg/ha of N), and five levels of phosphorus (0; 50; 100; 150 and 200 kg/ha of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, with three replicates. For the evaluations, four cuttings of vegetative material were performed at 15 cm above the soil. For DMP, LDMP and R, the analysis indicated ( $p < 0.05$ ) the models  $Y = 666.261 - 0.00478694N^2 + 4.90862N + 0.993367P$  ( $R^2=0.78$ ),  $Y = 467.773 - 0.00253047N^2 + 6.71686N + 4.34730P$  ( $R^2=0.94$ ) and  $Y = 429.602 - 0.00420909N^2 + 5.69694N + 2.95195P$  ( $R^2=0.91$ ), respectively. Nitrogen and phosphorus showed a significant effect ( $p < 0,05$ ) on tillering, being represented by equations:  $Y = 2265,76 - 5,04220N + 0,0058129N^2 + 0,967617P$  ( $R^2=0,68$ );  $Y = 52477230,0 - 18244,7N + 20,9667N^2 + 3360,0P$  ( $R^2=0,75$ ) and  $Y = 117600,0 + 43998,7N - 50,7667N^2 + 6666,67P$  ( $R^2=0,55$ ), respectively, for number of tillers, live and decapitated tillers. However, in spite of the use of growing levels of P having provided the plants with linear increase of DMP and LDMP, it represented just 5% of the production.

**Key words:** dry matter, leaf dry matter, sprouting, tillering.

Atualmente, observa-se uma tendência ao aumento da utilização do capim-marandu (*Brachiaria brizantha* [Hochst] Stapf. cv. Marandu), principalmente no norte e noroeste do Paraná. Isso se deve ao fato dessa gramínea se adaptar bem a solos de média e baixa fertilidade ou de textura arenosa, e tolerar altas saturações de alumínio (Alves e Filho, 1996), características estas, típicas dos solos dessas regiões.

Estas regiões, representam a área de maior importância na exploração da pecuária de corte do estado (60 % do rebanho) e por isso, há necessidade de pastagens de boa qualidade e em quantidades suficientes para suprir as exigências do rebanho. Essa baixa produtividade das pastagens deve-se à baixa disponibilidade de nutrientes nesses solos. Dessa forma, faz-se necessário, o uso de fertilizantes, para alcançar produções elevadas e de qualidade para atendimento das necessidades animais.

Diversos fatores de manejo afetam a capacidade de recuperação das pastagens (vigor de rebrota), tais como temperatura, luminosidade, umidade e disponibilidade de minerais (Langer, 1979) em especial o nitrogênio. Quando há disponibilidade de nitrogênio logo após o corte ou pastejo, ocorre uma rápida expansão das folhas, repondo rapidamente os tecidos fotossintéticos, promovendo, assim, a recuperação da planta forrageira e, conseqüentemente, o vigor de rebrota. Addison et al. (1985) não observaram efeito dos níveis de nitrogênio (22,5; 45 e 90 kg/ha de N), na melhora do perfilhamento do capim Green panic (*Panicum maximum* Jacq var. trichoglume). Resultados semelhantes são relatados por Cecato et al. (1994).

Dentre os nutrientes, o nitrogênio é o principal macronutriente limitante à produtividade da pastagem. O nitrogênio age como indutor de processos metabólicos, que resultam em efeitos marcantes na produção de matéria seca e energia para gramíneas e leguminosas forrageiras, provocando o crescimento diferenciado de órgãos e sistemas.

Respostas positivas à aplicação de até 500 kg/ha de N para gramíneas tropicais já foram relatadas por Vicente-Chandler et al. (1964). De um modo geral, as gramíneas tropicais apresentam boa resposta à aplicação de fertilizantes nitrogenados para a produção de matéria seca. Os fertilizantes fosfatados também proporcionam produções significativas de matéria seca (Lira et al., 1994), principalmente nos primeiros cortes, desaparecendo com o tempo (Carvalho et al., 1993).

O fósforo condiciona as raízes e as plântulas a se desenvolverem mais rapidamente, aumenta a

resistência aos rigores do inverno, além de melhorar a eficiência na utilização de água. A sua deficiência limita o crescimento das plantas forrageiras e, conseqüentemente, das pastagens. Um trabalho conduzido por Schunje e Souza (1984) e citado por Werner (1986), mostrou que o capim-decumbens (*Brachiaria decumbens* Stapf cv. decumbens) responde com taxas de crescimento acentuadas a níveis de P até 150 kg/ha e menores até 300 kg/ha de  $P_2O_5$ . O capim-marandu teve aumento de produção de 8 t MS/ha, quando foram adicionados ao solo 400 kg/ha de  $P_2O_5$ .

Também o uso de adubação fosfatada, em geral, tem mostrado resultados favoráveis na melhoria do perfilhamento das plantas forrageiras e no volume de matéria seca do sistema radicular em trabalhos realizados em vasos (Werner e Haag, 1986).

Considerando que o fósforo desempenha um papel importante no desenvolvimento do sistema radicular (Werner e Hagg, 1986) e no perfilhamento das gramíneas (Lira et al., 1994), a sua deficiência reduz a taxa de crescimento inicial e o estabelecimento das forrageiras, além de limitar sua capacidade produtiva e conseqüentemente das pastagens. A resposta das plantas à adubação só se potencializa quando os nutrientes utilizados, principalmente os limitantes, são utilizados em associação. É o que mostram trabalhos realizados com capim-decumbens, onde o nitrogênio só promoveu aumentos significativos na presença da adubação fosfatada (Lira et al., 1994).

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes níveis de nitrogênio (0; 200; 400 e 600 kg/ha de N) e fósforo (0; 50; 100; 150 e 200 kg/ha de  $P_2O_5$ ) na produção de matéria seca total e de folha, vigor de rebrota e perfilhamento do capim-marandu.

## Material e métodos

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental de Iguatemi, da Universidade Estadual de Maringá (FEI-UEM), em área já formada de capim marandu (*Brachiaria brizantha* cv. marandu), durante o período de outubro de 1997 a abril de 1998. O solo foi classificado como latossolo vermelho amarelo, com a seguinte composição química: pH ( $H_2O$ ) = 5,8;  $Al^{3+}$  = 0,14;  $H^+ + Al^{3+}$  = 2,54;  $Ca^{2+} + Mg^{2+}$  = 1,60;  $Ca^{2+}$  = 1,00;  $K^+$  = 0,11; CTC = 4,25 (expresso em  $cmolc/dm^3$ );  $V\%$  = 40;  $\%C$  = 0,60 e  $P$  =  $1mg/dm^3$ .

Em 31/8/1997, foram feitos o corte de uniformização e divisão da área em parcelas de 3 x 2 m (6  $m^2$ ). Logo após, foram os adubos, superfosfato simples e cloreto de potássio, sendo o primeiro incorporado e segundo a lança. O delineamento

experimental adotado foi o de blocos ao acaso com três repetições, em esquema fatorial 4x5, sendo quatro níveis de nitrogênio (0; 200; 400 e 600 kg/ha de N) e cinco de fósforo (0; 50; 100; 150; 200 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>).

O adubo nitrogenado foi aplicado a lanço, parcelado em quatro vezes após cada corte, utilizando-se a uréia.

O material vegetativo foi coletado, a cada 35 dias, numa área útil de 1,0 m<sup>2</sup>, em cada unidade experimental, a 15 cm do solo. Após cada coleta, a forragem verde foi pesada e uma amostra de aproximadamente, 300 gr foi separada para determinação da matéria seca total. Também foi separada uma amostra de aproximadamente 100 gr para determinação de matéria seca referente às frações folhas (altura de lígula) e colmos. Estas foram pesadas e colocadas em estufa com circulação forçada de ar (55°C), por 72 horas, para determinação da matéria seca parcial.

O vigor de rebrota foi avaliado através da coleta de vegetação em uma área de 0,25 m<sup>2</sup>, 21 dias após o corte e adubação, em cada unidade experimental. Essa coleta foi feita em áreas contíguas às amostragens relativas à produção de matéria seca total. O material foi levado à estufa para a determinação da produção de matéria seca.

Para avaliação do perfilhamento, uma semana após a coleta do material vegetativo, em cada unidade experimental, foi feita a contagem dos perfilhos em uma área previamente demarcada de 0,25 m<sup>2</sup>/unidade experimental, obtendo-se a relação entre o número total de perfilhos (NTP), o número de perfilhos vivos (NPV), o número de perfilhos mortos (NPM) e o número de perfilhos decapitados (NPD).

Os dados foram submetidos à análise de variância e análise de regressão utilizando-se o programa de análise estatística Saeg.

O modelo estatístico utilizado foi :

$$y_{ijkl} = \mu + B_i + b_1(N_k - N) + b_2(P_l - P) + b_3(NP_{kl} - NP) + b_4(N_k - N)^2 + b_5(P_l - P)^2 + e_{ijkl}$$

onde :

$\mu$  = constante geral;

$B_i$  = efeito do bloco i, i = 1; 2; 3;

$b_1$  = coeficiente linear de regressão da variável y em função do nível de nitrogênio;

$N_k$  = nível k de nitrogênio;

$N$  = média dos níveis de nitrogênio utilizados no experimento;

$b_2$  = coeficiente linear de regressão da variável y em função do nível de fósforo;

$P_l$  = nível l de fósforo;

$P$  = média dos níveis de fósforo utilizados no experimento;

$b_3$  = coeficiente de regressão da variável y em função da interação entre os níveis de nitrogênio e fósforo;

$NP_{kl}$  = produto entre os níveis k de nitrogênio e l de fósforo;

$NP$  = média do produto entre os níveis k de nitrogênio e l de fósforo utilizados no experimento;

$b_4$  = coeficiente quadrático de regressão da variável y em função do nível de nitrogênio;

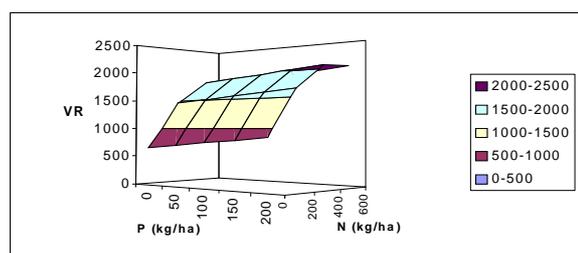
$b_5$  = coeficiente quadrático de regressão da variável y em função do nível de fósforo;

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

## Resultados e discussão

A análise de variância mostrou que as variáveis vigor de rebrota (VR), produção de matéria seca total (PMST) e de folha (PMSF) foram influenciadas ( $p < 0,05$ ) pelos níveis de nitrogênio, fósforo e interação nitrogênio/fósforo.

A equação de regressão  $Y = 666,261 - 0,00478694N^2 + 4,90862N + 0,993367P$  ( $R^2 = 0,78$ ), que é espelhada na Figura 1, revela que as quantidades crescentes de nitrogênio e fósforo proporcionaram resposta positiva no vigor da rebrota do capim-marandu. Cecato *et al.* (1994) observaram que a aplicação de nitrogênio no período chuvoso melhorou o vigor de rebrota e o perfilhamento das plantas. Esse resultado é explicado por Hill e Waston (1989) que observaram que quando se aplica nitrogênio após o corte, ocorre um incremento no vigor de rebrota das plantas, devido ao rápido aumento na produção e expansão das folhas, resultando, assim, na rápida recuperação das plantas.

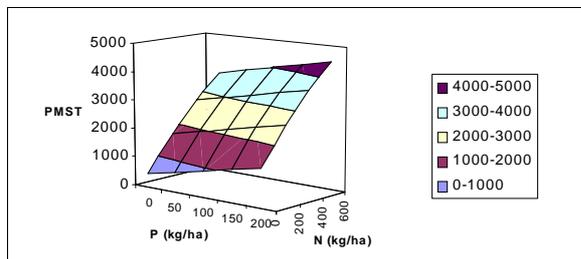


**Figura 1.** Vigor da rebrota (VR), em kg de MS/ha, em função dos níveis de nitrogênio (N) e fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)

A curva de produção de matéria seca foi crescente à medida que se elevaram os níveis de adubação. A equação  $Y = 467,773 - 0,00253047N^2 + 6,71686N + 4,34730P$  ( $R^2 = 0,94$ ), representada na Figura 2, mostra que, como consequência de uma vigorosa recuperação, a planta teve boa resposta também quanto à produção de matéria seca. Pereira e Cecato (1997) citam que

quando se aplica o nitrogênio, e este logo é assimilado pela planta, o mesmo se associa às cadeias carbonadas (Van Soest, 1994) e, sob condições climáticas favoráveis, promove aumento dos constituintes celulares, e conseqüentemente aumento no vigor de rebrota e na produção das plantas.

A influência positiva da adubação nitrogenada na produção de matéria seca das plantas já foi observada por diversos outros pesquisadores (Barbosa e Cecato, 1997, Lizicire *et al.* 1994, Carvalho e Saraiva, 1987). Por outro lado, Ruggieri *et al.*, (1995) não encontraram influência da adubação nitrogenada na produção de MS para o capim- Marandu.

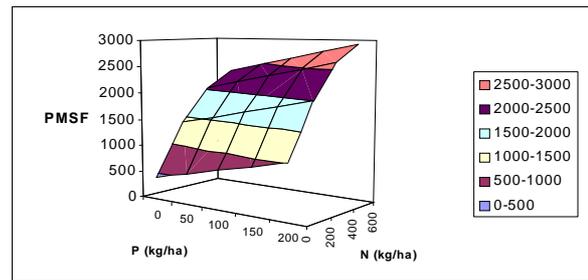


**Figura 2.** Produção de matéria seca total (PMST), em kg/ha, em função dos níveis de nitrogênio (N) e fósforo ( $P_2O_5$ )

A aplicação de quantidades crescentes de fósforo promoveu incrementos lineares na produção de matéria seca, contrariando algumas pesquisas, tal como Guss *et al.* (1990), que observaram, em diferentes espécies de braquiária, efeito quadrático para o fósforo. Entretanto, devemos chamar a atenção para a análise dos dados que indicaram que o fósforo foi responsável por somente 5% da produção total, ou seja, representando pouco em termos de PMST, sendo o nitrogênio o grande responsável pela produção e a rebrota do capim-marandu.

De certa forma, é de se esperar que devido ao fato da aplicação do nitrogênio ter proporcionado incremento na produção de matéria seca e no vigor de rebrota das plantas, ocorreria também um incremento na produção de matéria seca de folha que é dada pelo modelo  $Y = 429,602 - 0,00420909N^2 + 5,69694N + 2,95195P$  ( $R^2=0,91$ ), representado na Figura 3.

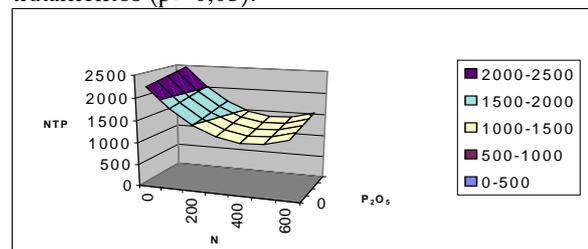
A folhosidade em plantas forrageiras é uma característica estreitamente ligada à qualidade, porque há correlação positiva entre a matéria seca de folhas e a composição mineral, protéica e digestibilidade da matéria orgânica (Reid *et al.*, 1959). Dessa forma, pode-se esperar que com o aumento na quantidade de nitrogênio, teremos melhor qualidade da forragem com melhor aproveitamento pelo animal.



**Figura 3.** Produção de matéria seca de folha (PMSF), em kg/ha, em função dos níveis de nitrogênio (N) e fósforo ( $P_2O_5$ )

Em todas as figuras anteriormente apresentadas, pode-se observar que à medida que aumentaram os níveis de nitrogênio e de fósforo, o vigor de rebrota, a produção de matéria seca total e produção de matéria seca de folha também foram crescentes. Esse comportamento também foi verificado por outros autores (Barbosa e Cecato, 1997; Couto, 1997; Pereira e Cecato 1997) quando avaliaram os efeitos de adubações em gramíneas com resultados semelhantes. A interação positiva do nitrogênio e do fósforo na produção das plantas forrageiras diz respeito ao fósforo, que tem grande importância na formação de raízes e no perfilhamento, e ao nitrogênio, que, além de melhorar o perfilhamento, atua no incremento da produção de colmos e folhas e, conseqüentemente, na matéria seca total.

Na avaliação do perfilhamento das plantas, a análise de regressão mostrou que o nitrogênio e o fósforo apresentaram efeito significativo ( $p < 0,05$ ), em que o N revelou efeito quadrático e o P efeito linear, sobre o número total de perfilhos (NTP), número de perfilhos vivos (NPV) e o número de perfilhos decapitados (NPD). O número de perfilhos mortos (NPM) não sofreu influência dos tratamentos ( $p > 0,05$ ).



**Figura 4.** Número total de perfilhos (NTP) em função das quantidades de nitrogênio (N) e de fósforo ( $P_2O_5$ )

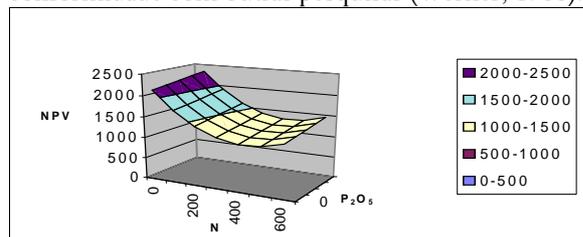
A Figura 4, obtida através da equação:  $Y = 2265,76 - 5,04220N + 0,0058129N^2 + 0,967617P$  ( $R^2 = 68\%$ ), mostra que a medida que aumentaram as quantidades de N aplicadas à pastagem houve uma redução do número total de perfilhos (NTP). Em parte, esses resultados estão de acordo com Addison *et al.* (1985). A elevação da quantidade de N

aplicada às pastagens acelera o processo de formação foliar e aumenta o número de perfilhos e, conseqüentemente, pode proporcionar maior sombreamento e maior competição entre eles, reduzindo o seu número (Langer, 1979).

O perfilhamento das plantas apresentou um comportamento linear crescente dentro dos níveis de P, independentemente da quantidade de N aplicada, e estes resultados estão de acordo com a maioria dos registros na literatura (Werner e Hagg, 1986), pois em geral a aplicação do P está associada ao aumento do perfilhamento das plantas forrageiras. A partir do nível de 433 kg de N começou a haver um aumento do NTP. Esta maior densidade pode estar relacionada ao aumento da altura das plantas promovidas pelo N até esse nível. Na coleta houve elevada decapitação dos perfilhos e, conseqüentemente, as plantas perfilharam mais. Uma densidade adequada certamente deveria incluir perfilhos mais vigorosos e melhor nutridos, produzindo mais folhas, o que sem dúvida proporcionaria maiores produções de MS/área (Langer, 1979).

A equação  $Y = 52477230,0 - 18244,7N + 20,9667N^2 + 3360,0P$  ( $R^2 = 75\%$ ), representada na Figura 5, retrata um comportamento similar ao NTP, ou seja, o aumento do número de perfilhos mortos (NPM) em relação aos vivos, comprovando as conclusões de Langer (1979), que em trabalho de revisão, conclui que isto ocorre por sombreamento entre perfilhos. Cecato *et al.* (1994), pesquisando capim-aruana, também encontrou resultados similares.

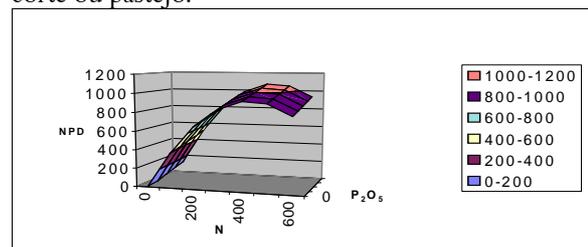
Da mesma forma que para NTP, o fósforo teve efeito positivo para o número de perfilhos vivos (NPV), com incremento do mesmo. Isto está de conformidade com outras pesquisas (Werner, 1986).



**Figura 5.** Número de perfilhos vivos (NPV) em função das quantidades de nitrogênio (N) e de fósforo ( $P_2O_5$ )

O comportamento do número de perfilhos decapitados (NPD), obtido através da equação  $Y = -117600,0 + 43998,7N - 50,7667N^2 + 6666,67P$  ( $R^2 = 55\%$ ) e evidenciado na da Figura 6, revela que na medida em que aumentaram as quantidades de adubos nitrogenado e fosfatado, aplicados à pastagem, houve um incremento na altura dos

perfilhos, ocasionando maior decapitação e aumentando a densidade dos mesmos (Langer, 1979). A partir de 433 kg de N aplicados à pastagem, houve decréscimo no NPD. Isto ocorreu em função do maior número de perfilhos (Figura 4) e de menor peso, certamente devido à maior eliminação de meristemas apicais. O meristema apical, é o tecido responsável pela formação do perfilho, de novas folhas e posteriormente do alongamento do colmo, culminando com a formação da inflorescência, podendo, esse tecido meristemático, ser exposto ao corte ou pastejo.



**Figura 6.** Número de perfilhos decapitados (NPD) em função das quantidades de nitrogênio (N) e de fósforo ( $P_2O_5$ )

Em função dos resultados encontrados, pode-se afirmar que a aplicação de níveis crescentes de nitrogênio proporcionou ao capim-marandu aumento no vigor da rebrota, da produção de matéria seca verde total e de folhas, até aproximadamente 433 kg/ha de N. Embora a aplicação de quantidades crescentes de fósforo tenha proporcionado às plantas aumentos lineares na produção de matéria seca total e de folhas, em média, representou apenas 5% da matéria seca total produzida. A aplicação do adubo nitrogenado, a partir de 433 kg/ha, proporcionou incremento do número total de perfilhos e do número de perfilhos vivos, enquanto nas quantidades inferiores houve maior incidência de perfilhos mortos e menor densidade. A aplicação do adubo fosfatado às plantas proporcionou incremento na densidade e no número de perfilhos vivos e decapitados. Os resultados evidenciam que a aplicação de até 450kg de nitrogênio para o capim-marandu, pode proporcionar aumento efetivo à produção da pastagem e manutenção de um perfilhamento adequado, desde que o fósforo não seja limitante.

## Referências bibliográficas

- Addison, K.B.; Cameron, D.G.; Blight, G.W. Effects of three levels of nitrogen and mowing on pasture and animal production from spring/summer grazed *Panicum maximum* var. trichoglume green panic pastures. *Trop. Grassl.*, 19(2):59-65, 1985.

- Alves, S.J.; Filho, C.V.S. Espécies forrageiras recomendadas para o Paraná. In: *Forragicultura do Paraná*. Londrina: Iapar, 1996. p.181-195.
- Barbosa, M.A.A.F.; Cecato, U. Estudo do perfilhamento do capim Mombaça (*Panicum maximum* Jacq.). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora, 1997, p.114-116. 1997.
- Carvalho, M.M.; Saraiva, O.F. Resposta do capim-gordura (*Melinis minutiflora* Beauv.) a aplicações de nitrogênio, em regimes de corte. *Rev. Bras. Zootec.*, 16(5):442-454, 1987.
- Carvalho, M.M.; Filho, A.B.C.; Botrel, M.A. Efeito da calagem e da fertilização com fósforo sobre o crescimento do capim-gordura em um solo da zona de Campos das vertentes. *Rev. Bras. Zootec.*, 22(4):614-623, 1993.
- Cecato, U.; Favoretto, V.; Malheiros, E.B. Frequência de corte, níveis e formas de aplicação de nitrogênio sobre as características da rebrota do capim-aruaana (*Panicum maximum* Jacq cv Aruana), *Rev. Unimar*, 16(3):263-276, 1994.
- Couto, W.S. Estabelecimento de *Brachiaria brizantha* cv marandu sob diferentes fontes e níveis de fósforo na região de Bragantina, Estado do Pará. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA., 34, 1997, Juiz de Fora-MG. *Anais...* Juiz de Fora: SBZ, 1997.
- Crowder, L.V.; Chheda, H.R. *Tropical grassland husbandry*. London-Longman, 1982. 562p.
- Guss, A.; Gomide, A.G.; Novais, R.F. Exigências de fósforo para o estabelecimento de quatro espécies de *Brachiaria* em solos com características físico químicas distintas. *Rev. Bras. Zootec.*, 19(4):278-289, 1990.
- Hill, M.J., Waston, R.W. The effect of differences in intensity and frequency of defoliation on the grow of *Siroalan phalaris* in the field. *Austr. J. Agric. Res.*, 40:345-352, 1989.
- Langer, R.H. *How grasses grow*. 2.ed. London: Longman, 1979. p.34.
- Lira, M.A.; Farias, I.; Fernandes, A.P.M. Estabilidade de resposta do capim-braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf) sob níveis crescentes de nitrogênio e fósforo. *Rev. Bras. Zootec.*, 29(7):1151-1157, 1994.
- Lizeire, R.S., Dias, P.F., Souto, S.M. Efeito da adubação nitrogenada no desenvolvimentode leguminosas forrageiras tropicais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, 1994, Maringá. *Anais...* Maringá: SBZ, 1994, p.378.
- Pereira, L.A.F.; Cecato, U. Influência da adubação nitrogenada e fosfatada sobre a produção e rebrota do capim-marandu (*Brachiaria brizantha* Stapf cv. Marandu). REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora, SBZ, 1997, p.151-153.
- Reid, J.T.; Kennedy, W.T.; Turk, K.L.; Olsen, F.J. What is forage quality from the animal "stand point". In: *Agronomy Journal*. Symposium on forage evaluation, 1959. p. 213-216.
- 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. *Rev. Bras. Zootec.*, 24(2):222-332, 1995.
- Van Soest, P.J. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2. ed. New York: Cornell University Press, 1994. 476 p.
- Vicente-Chandler, J.; Caro-Costa, R.; Pearsom, R.W.; Abruna, F.; Figarella, J.; Silva, S. The intensive management of tropical forages in Puerto Rico. Rio Piedras: Agricultural Experiment station, 1964. p.152.
- Werner, J.C. *Adubação de pastagens*. Nova Odessa, São Paulo: Instituto de Zootecnia, 1986, 49p. (Boletim técnico).
- Werner, J.C., Hagg, H.P. Estudos sobre a Nutrição Mineral de Capins Tropicais. *Bol. Industr. Anim.* Nova Odessa, São Paulo: Instituto de Zootecnia, 1986. 49p. (Boletim Técnico, 18).

Received on May 31, 2000.

Accepted on July 17, 2000.