



## **PRODUÇÃO DE FORRAGEM E MORFOGÊNESE DE PANICUM MAXIMUM CV. MASSAI SOB DIFERENTES NÍVEIS DE ADUBAÇÃO NITROGENADA**

NEWTON DE LUCENA COSTA<sup>1</sup>  
VALDINEI TADEU PAULINO<sup>2</sup>  
JOÃO AVELAR MAGALHÃES<sup>3</sup>

1. Eng. Agr., M.Sc., Embrapa Amapá, Caixa Postal 10, Macapá, Amapá
2. Eng. Agr., Ph.D., Instituto de Zootecnia, Nova Odessa, São Paulo
3. Med. Vet., M.Sc., Embrapa Meio Norte, Parnaíba, Piauí

### **RESUMO**

O efeito da adubação nitrogenada (0, 40, 80, 120 e 160 mg de N/kg de solo) sobre a produção e composição química da forragem e características morfogênicas e estruturais de *Panicum maximum* cv. Massai foi avaliado em condições de casa-de-vegetação. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três repetições. A adubação nitrogenada afetou positiva e linearmente a produção de matéria seca. As maiores taxas de aparecimento e de expansão foliar, o maior número de folhas/perfilho, número de perfilhos/planta e o tamanho médio de folhas foram obtidos, respectivamente, com a aplicação de 155,6; 157,8; 147,0; 152,4 e 151,1 mg de N/kg de solo. A eficiência de utilização e a recuperação aparente de N foram inversamente proporcionais às doses de N aplicadas.

### **PALAVRAS-CHAVE**

adubação, nitrogênio, matéria seca, folhas, morfogênese, perfilhos

## **FORAGE YIELD AND MORPHOGENESIS OF PANICUM MAXIMUM CV. MASSAI AT DIFFERENT NITROGEN FERTILIZATION LEVELS**

### **ABSTRACT**

The effect of nitrogen levels (0, 40, 80, 120 and 160 mg/dm<sup>3</sup> of N) on dry matter (DM) yield, chemical composition and morphogenetic and structural characteristics of *Panicum maximum* cv. Massai, was evaluated under greenhouse with natural conditions of light and temperature. The experimental design was a complete randomized blocks, with three replications. Nitrogen fertilization increased linearly DM yields. Maximum leaf appearance and elongation rates, leaves blade length number of live leaves/tiller and tiller/plant were obtained with the application of 155.6; 157.8; 151.1; 147.0 and 152.4 mg/dm<sup>3</sup> of N, respectively. The nitrogen efficiency utilization and the apparent recovery were inversely proportional to the increased nitrogen levels. Forage quality was improved by nitrogen fertilization, showing higher nitrogen contents.

### **KEYWORDS**

fertilization, nitrogen, dry matter, leaves, morphogenesis, tillers

### **INTRODUÇÃO**

Na Amazônia Ocidental, cerca de dez milhões de hectares de florestas estão atualmente ocupados com pastagens cultivadas. Desta área, quase 40% já apresenta pastagens em diferentes estágios de degradação, o que reflete na necessidade contínua de novos desmatamentos, a fim de alimentar adequadamente os rebanhos, resultando numa pecuária itinerante (Costa et al., 2004b). O desequilíbrio ecológico causado pelo desmatamento das florestas naturais para o estabelecimento de pastagens não adaptáveis aos tipos de solos da região pode ser considerado como o início do processo de degradação das pastagens. No preparo do solo e na queimada, todos os nutrientes não voláteis da biomassa florestal são incorporados ao solo sob a forma de cinzas, o que implica no aumento do pH e da fertilidade do solo, favorecendo o estabelecimento e crescimento das pastagens. No entanto, esta alta fertilidade é apenas temporária. O nitrogênio (N) pode ser perdido por lixiviação, volatilização (transformação em gás) ou imobilização, um processo onde o nutriente torna-se inutilizável pela planta, sendo a sua deficiência apontada como uma das principais causas da degradação das pastagens (Costa & Oliveira, 1994; Costa et al., 2004a) .

As pastagens cultivadas, notadamente as formadas exclusivamente com gramíneas, necessitam de uma fonte para a reposição do N (química ou biológica), com o objetivo de manter a produção de forragem, e conseqüentemente evitar sua degradação (Costa et al., 2004a,b; Werner, 1986).

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O ensaio foi conduzido em casa-de-vegetação, utilizando-se um Latossolo Amarelo, textura argilosa, o qual apresentava as seguintes características químicas: pH = 4,8; Al = 1,3 cmol/dm<sup>3</sup>; Ca + Mg = 1,7 cmol/dm<sup>3</sup>; P = 2 mg/kg e K = 73 mg/kg. O solo foi coletado na camada arável (0 a 20 cm), destorroado e passado em peneira com malha de 6 mm e posto para secar ao ar.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três repetições. Os tratamentos consistiram de cinco doses de nitrogênio (0, 40, 80, 120 e 160 mg/kg de solo, correspondendo a 0, 80, 160, 240 e 320 kg de N/ha), aplicadas sob a forma de uréia, parceladas de três vezes; a primeira quando do plantio e uniformemente misturada com o solo e as outras duas, em cobertura, a intervalos de 28 dias, coincidindo com o primeiro e o segundo corte das plantas. A adubação de estabelecimento constou da aplicação de 44 mg/dm<sup>3</sup> de P, sob a forma de superfosfato triplo. Cada unidade experimental constou de um vaso com capacidade para 3,0 dm<sup>3</sup> de solo seco. Dez dias após a emergência das plantas executou-se o desbaste, deixando-se três plantas/vaso. O controle hídrico foi realizado diariamente através da pesagem dos vasos, mantendo-se o solo em 80% de sua capacidade de campo.

Durante o período experimental foram realizados três cortes a intervalos de 28 dias e a 15 cm acima do solo. Os parâmetros avaliados foram rendimento de matéria seca (MS), número de perfilhos/planta (NP), número de folhas/perfilho (NFP), taxa de aparecimento de folhas (TAF), taxa de expansão foliar (TEF) e tamanho médio de folhas (TMF). As TEF e TAF foram calculadas dividindo-se o comprimento acumulado de folhas e o número total de folhas no perfilho, respectivamente, pelo período de rebrota. O TMF foi determinado pela divisão do alongamento foliar total do perfilho pelo seu número de folhas. A recuperação aparente de nitrogênio foi calculada pela fórmula:  $N_{Rec.} = 100 \times \frac{N_{fertilizadas} - N_{n\u00e3o\ fertilizadas}}{Dose\ de\ N\ aplicada}$ . As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa computacional Assistat (Silva, 1996).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os rendimentos de MS foram significativamente ( $P < 0,05$ ) incrementados pela adubação nitrogenada, sendo a relação linear e descrita pela equação:  $Y = 6,852 + 0,08055 X$  ( $r^2 = 0,988$ ) (Tabela 1). Da mesma forma, Freitas et al. (2005) constataram incrementos lineares na produção de forragem de P.

maximum cv. Mombaça com a aplicação de até 140 mg N/kg solo. Para *P. maximum* cv. Tanzânia, Oliveira et al. (2001) detectaram interação significativa entre adubação nitrogenada e frequências de corte; o efeito foi linear com a aplicação de até 300 mg N/kg solo, contudo cortes a cada 40 dias proporcionaram um incremento de 50% no rendimento de forragem, comparativamente a cortes a cada 25 dias (1.914 vs. 1.276 kg de MS/ha).

A eficiência de utilização e a recuperação aparente de N foram inversamente proporcionais às doses de N aplicadas (Tabela 1), sendo as relações, respectivamente, descritas pelas equações:  $Y = 95,53 - 0,3753 X$  ( $r^2 = 0,96$ ) e  $Y = 80,94 - 0,07345 X$  ( $r^2 = 0,97$ ). Da mesma forma, Costa et al. (2004a,b) constataram comportamento semelhante para pastagens de *P. maximum* cv. Centenário e *B. dictyoneura*. Primavesi et al. (2005), com *B. brizantha* cv. Marandu, verificaram que a eficiência de recuperação aparente de N foi afetada pelas doses (0, 50, 100 e 200 kg N/ha/corte) e fontes utilizadas (uréia e nitrato de amônio). A recuperação média de todas as doses de N aplicadas sob a forma de uréia foi de 84% da obtida com o nitrato de amônio, cuja recuperação variou de 38 a 51%.

A adubação nitrogenada afetou positiva e quadraticamente o NPP ( $Y = 16,84 + 0,2089 X - 0,00069196 X^2 - R^2 = 0,93$ ). A correlação entre NPP e rendimento de MS foi positiva e significativa ( $r = 0,98$ ;  $P < 0,01$ ), a qual explicou em 94% os incrementos verificados nos rendimentos de MS da gramínea, em função da adubação nitrogenada (Tabela 1). Patês et al. (2005), independentemente da adubação fosfatada (0 e 90 kg de P205/ha), constataram incrementos significativos no NPP de *P. maximum* cv. Tanzânia com a aplicação de até 50 mg N/kg solo, enquanto que Garcez Neto et al. (2002) estimaram o máximo potencial de perfilhamento de *P. maximum* cv. Mombaça com a aplicação de 175,5 mg N/kg solo. Segundo Nabinger (1996), o nitrogênio interfere intensamente na ativação dos tecidos meristemáticos (gemas axilares); seu déficit aumenta o número de gemas dormentes, enquanto que o adequado suprimento permite o máximo perfilhamento da gramínea. Para Garcez Neto et al. (2002), o perfilhamento constitui característica estrutural fortemente influenciada por uma larga combinação de fatores nutricionais, ambientais e de manejo, os quais definem as características morfogênicas, que, por sua vez, são determinantes para a resposta morfogênica das plantas forrageiras. A produção de novos perfilhos é, normalmente, um processo contínuo, o qual pode ser acelerado pela desfolhação da planta e conseqüente melhoria do ambiente luminoso na base do dossel. Como os perfilhos individuais têm duração de vida limitada e variável, em função de fatores bióticos e abióticos, a sua população pode ser mantida por uma contínua reposição dos perfilhos mortos, sendo este mecanismo o ponto-chave para a perenidade das gramíneas.

Para o NFP foi verificado efeito significativo ( $P < 0,05$ ) com a aplicação de até 80 mg N/kg solo (Tabela 1). A relação entre adubação nitrogenada e o NFP foi ajustada ao modelo quadrático de regressão e descrita pela equação  $Y = 4,10 + 0,0116 X - 0,000038588 X^2$  ( $R^2 = 0,94$ ), sendo o máximo NFP obtido com a aplicação de 147,0 mg N/kg solo. Os valores obtidos neste trabalho foram inferiores aos reportados por Farias et al. (2005) com *P. maximum* cv. Tanzânia, que estimaram 5,10 e 5,08 folhas verdes/perfilho, respectivamente para plantas cortadas com 20 e 30 cm acima do solo. Para Garcez Neto et al. (2002), o principal efeito do N sobre o NFP seria o aumento na duração de vida das folhas. A ação do N estaria associada à manutenção de maior capacidade fotossintética por períodos mais longos, sem que haja remobilização interna significativa do N das folhas mais velhas. No entanto, Patês et al. (2005) verificaram que o NFP de *P. maximum* cv. Tanzânia foi inversamente proporcional às doses de N aplicadas (0, 15; 33 e 50 mg N/kg solo).

As TAF, TEF e TMF foram incrementadas ( $P < 0,05$ ) com a aplicação de até 80 mg N/kg solo. Os valores obtidos neste trabalho foram superiores aos reportados por Petry et al. (2005), avaliando *P. maximum* cv. Tanzânia, em condições de campo, que estimaram valores

## CONCLUSÕES

1. A adubação nitrogenada afetou positivamente a produção de MS, taxas de aparecimento e de expansão foliar, tamanho médio de folhas, número de perfilhos e de folhas/perfilho;
2. A eficiência de utilização e a recuperação aparente de N foram inversamente proporcionais às doses de N aplicadas;

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COSTA, N. de L.; OLIVEIRA, J.R. da C. Evaluación agronómica de accesiones de *Panicum maximum* en Rondônia. *Pasturas Tropicales*, Cali, v.16, n.2, p.44-46, 1994.
- COSTA, N. de L.; GONÇALVES, C.A.; TOWNSEND, C.R.; MAGALHÃES, J.A.; PAULINO, V.T. Rendimento, composição química e valor nutritivo da forragem. In: COSTA, N de L. (Ed.). *Formação, manejo e recuperação de pastagens em Rondônia*. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2004b. p.116-136.
- COSTA, N. de L.; PAULINO, V.T.; RODRIGUES, A.N.A.; TOWNSEND, C.R.; MAGALHÃES, J.A. Calagem e adubação de pastagens. In: COSTA, N de L. (Ed.). *Formação, manejo e recuperação de pastagens em Rondônia*. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2004a. p.81-115.
- DURU, M.; DUCROCQ, H. Growth and senescence of the successive leaves on a Cocksfoot tiller. Effect of nitrogen and cutting regime. *Annals of Botany*, v.85, p.645-653, 2000a
- FARIAS, M.A.; PIRES, A.J.V.; OLIVEIRA, A.B.; MIRELLE, L.; MATOS NETO, U.; PATÊS, N.M.S.; FONSÊCA, M.P.; SANTOS, N.L. Perfilhamento do capim Tanzânia submetido a diferentes adubações e intensidades de cortes na rebrotação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. Anais... Goiânia: SBZ, 2005. 3p. (CD-ROM)
- FREITAS, K.R.; ROSA, B.; RUGGIERO, J.A.; NASCIMENTO, J.; HEINEMANN, A.B.; FERREIRA, P.H.; MACEDO, R. Avaliação do capim mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) submetido a diferentes doses de nitrogênio. *Acta Scientiarum Agronomy*, Maringá, v.27, n.1, p.83-89, 2005.
- GARCEZ NETO, A.G.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; REGAZI, A.J.; FONSECA, D.M.; MOSQUIM, P.R.; GOBBI, K.F. Respostas morfogênicas e estruturais de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob diferentes níveis de adubação nitrogenada e alturas de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.32, n.5, p.1890-1900, 2002.
- GRANT, S.A.; BERTHARM, G.T.; TORVELL, L. Components of regrowth in grazed and cut *Lolium perene* swards. *Grass and Forage Science*, v.36, p.155-168, 1981.
- NABINGER, C. Princípios da exploração intensiva de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 13, 1996, Piracicaba. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1996. p.15-96.
- OLIVEIRA, V.S.; BARRETO, M.C.; VIÉGAS, P.R.A.; CARVALHO, C.M. Efeitos de doses de nitrogênio e de intervalos entre cortes sobre a produção de matéria seca e teor de proteína bruta do capim Tanzânia (*Panicum maximum*) na região do vale do Cotinguiba. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA FAP-SE, 2., 2001, Aracaju. Anais... Aracaju: FAP-SE, 2001, p.1-4, 2001.
- PATÊS, N.M.S.; PIRES, A.J.V.; FONSECA, M.P.; OLIVEIRA, A.B.; OLIVEIRA, A.C.; FREIRE, M.A.L.; MUNIZ, L.M.S.; FARIAS, M.A.; AGUIAR, L.V. Respostas estruturais do *Panicum maximum* cv. Tanzânia submetido a diferentes doses de adubação nitrogenada e fosfatada. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. Anais... Goiânia: SBZ, 2005. 3p. (CD-ROM)
- PETRY, L.; MESQUITA, E.E.; NERES, M.A.; ARAÚJO, J.S.; SLAMORIA, G.A.; OLIVEIRA, M.D.E. Morfogênese de *Panicum maximum* cultivares Mombaça, Tanzânia e *Millenium* sob doses de nitrogênio. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. Anais... Goiânia: SBZ, 2005. 3p. (CD-ROM)
- PRIMAVESI, A.C.; PRIMAVESI, O.; CORRÊA, L.A.; CANTARELA, SILVA, A.G. Recuperação aparente do nitrogênio de adubos nitrogenados aplicados em capim-Marandu. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. Anais... Goiânia: SBZ, 2005. 3p. (CD-ROM)

SILVA, F. de A.S. The Assistat: statistical assistance. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 6., Cancun, 1996. Anais... Cancun: American Society of Agricultural Engineers, 1996. p.294-298.

WERNER, J.C. Adubação de pastagens. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1986. (Boletim Técnico, 18).

ZARROUGH, K.M.; NELSON, C.J.; SLEPER, D.A. Interrelationships between rates of leaf appearance and titling in selected tall fescue populations. Crop Science, v.24, p.565-569, 1984.