

## Resposta de *Panicum maximum* cv. Vencedor à Níveis de Calagem

N. de L. COSTA<sup>1</sup>, V. T. PAULINO<sup>2</sup>, A. N. A. RODRIGUES<sup>3</sup>, J. A. MAGALHÃES<sup>4</sup>, A. C. ANDRADE<sup>5</sup>, R. C. F. F. POMPEU<sup>6</sup>, M. J. A. PEIXOTO<sup>6</sup>

**Resumo:** Neste trabalho avaliou-se o efeito da calagem sobre a produção de forragem e composição química de *Panicum maximum* cv. Vencedor. O ensaio foi conduzido em casa-de-vegetação, utilizando-se um Latossolo Amarelo, textura argilosa, fase floresta, o qual apresentava as seguintes características químicas: pH = 5,5; Al = 1,7 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; Ca + Mg = 1,8 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; P = 2,6 mg/kg e K = 72 mg/kg. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três repetições. Os tratamentos constaram de cinco doses de calcário dolomítico (0, 1.000, 2.000, 3.000 e 4.000 kg/ha - PRNT = 100%), uniformemente misturadas com o solo, dois meses antes do plantio, período em que os vasos ficaram incubados. A adubação de estabelecimento consistiu de 40 mg/kg solo de N (uréia), 22 mg/kg solo de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 40 mg/kg solo de K<sub>2</sub>O (cloreto de potássio). A calagem incrementou significativamente os rendimentos de MS, teores de fósforo, cálcio e magnésio e nitrogênio. A dose de máxima eficiência técnica para a produção de forragem foi estimada em 3.964 kg/ha de calcário. Os níveis críticos internos de cálcio e magnésio, relacionados com 80% do rendimento máximo de forragem, foram de 4,95 e 4,05 g/kg, respectivamente.

**Palavras-chave:** forragem, matéria seca, minerais

## Response of *Panicum maximum* cv. Vencedor to liming

**Abstract:** The response of *Panicum maximum* cv. Vencedor to the application of dolomitic lime (0, 1.000, 2.000, 3.000, and 4.000 kg/ha; PRNT = 100%), broadcasted and incorporated into the soil 2 months before planting, was evaluated under under greenhouse with natural conditions of light and temperature. The soil was a Yellow Latosol, with clayey texture (pH = 5.5; Al = 1.5 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; Ca + Mg = 1.8 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; P = 2.6 mg/kg; and K = 72 mg/kg). A randomized block design was used with three replications. At establishment, a uniform application was made of 40 mg/dm<sup>3</sup> of nitrogen (urea), 22 mg/dm<sup>3</sup> of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (triple superphosphate), and 40 mg/dm<sup>3</sup> of K<sub>2</sub>O (potassium chloride). The application of lime increased dry matter (DM) production significantly as well as the nitrogen, phosphorus, calcium, and magnesium concentrations in the plant. Maximum DM yield and nitrogen, phosphorus, calcium, and magnesium contents were obtained with the application of 3.964; 2.007; 2.465; 3.825 and 3.380 kg of lime/ha, respectively. Critical internal levels of calcium and magnesium related to 80% maximum DM production were estimated in 4.95 and 4.05 g/kg, respectively.

**Keywords:** crude protein, dry matter, forage, minerals

<sup>1</sup> Eng. Agrôn., M.Sc., Embrapa Amapá, Caixa Postal 10, CEP 68906-970, Macapá, Amapá

<sup>2</sup> Eng. Agrôn., Ph.D., Instituto de Zootecnia, Nova Odessa, São Paulo

<sup>3</sup> Eng. Agrôn., M.Sc., Escola Agrotécnica Federal de Colorado do Oeste, Rondônia

<sup>4</sup> Med. Vet., M.Sc., Embrapa Meio Norte, Parnaíba, Piauí. Doutorando em Zootecnia/UFC, Fortaleza, Ceará.

<sup>5</sup> Zootecnista, D. Sc. CNPQ/FAPEPI/Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, Piauí.

<sup>6</sup> Eng. Agrôn., M.Sc., Doutorando em Zootecnia/UFC, Fortaleza, Ceará.

## Introdução

Em Rondônia, a maioria dos solos apresenta baixa fertilidade natural, caracterizados por elevada acidez, baixa capacidade de troca catiônica e altos teores de alumínio trocável, limitando a produtividade e persistência das pastagens cultivadas, o que implica em fraco desempenho zootécnico dos rebanhos. A utilização de gramíneas forrageiras que possuam baixos requerimentos e/ou alta capacidade de absorção e utilização de nutrientes e que apresentem produtividade, persistência e valor nutritivo compatíveis com às exigências dos animais constitui uma alternativa prática e econômica para o melhoramento das pastagens cultivadas da região (Italiano et al., 1978; Custódio et al., 2004). Dentre as gramíneas forrageiras introduzidas e avaliadas em Rondônia, *Panicum maximum* cv. Vencedor, destacou-se como promissora por sua excelente produtividade de forragem, seu bom valor nutritivo, além de sua moderada resistência às cigarrinhas-das-pastagens (*Deois incompleta* e *D. flavopicta*). O conhecimento dos fatores nutricionais limitantes ao crescimento das gramíneas forrageiras é de grande importância para o estabelecimento, manejo e persistência das pastagens cultivadas. Em ensaios exploratórios de fertilidade de solo realizados em diversas localidades da Região Amazônica, constatou-se que a ausência da calagem limitou o crescimento de *P. maximum* cv. Vencedor, reduzindo drasticamente seus rendimentos de forragem, teores e quantidades acumuladas de nitrogênio, fósforo, cálcio e magnésio (Costa et al., 1988, 1997; Dias Filho & Serrão, 1987). A calagem é uma das práticas agrícolas mais importantes em solos ácidos, pois ao reduzir ou eliminar a acidez do solo, fornecer nutrientes como o Ca e Mg, além de aumentar a disponibilidade de outros nutrientes (P, Mo, S e N), propicia condições favoráveis para o crescimento das plantas forrageiras, com reflexos positivos em sua composição química. Além dos efeitos físicos (melhoria da estrutura dos solos argilosos, maior aeração e circulação da água), biológicos (melhoria da ação e desenvolvimento das minhocas e aumento da atividade de bactérias fixadoras de N e de outros microrganismos), condiciona várias transformações químicas no solo, significativas para o pleno desenvolvimento das plantas forrageiras, como: 1. diminuição da concentração de íons  $H^+$  e aumento da concentração dos íons  $OH^-$ ; 2. diminuição da solubilidade do alumínio, ferro e manganês e, conseqüentemente, de suas toxicidades; 3. aumento da disponibilidade dos fosfatos e molibdatos e da eficiência dos fertilizantes; 4. aumento dos teores de cálcio e magnésio e das cargas dependentes do pH e, conseqüentemente, da capacidade de troca de cátions do solo; 5. aumento da percentagem de saturação de bases e, 6. aumento da liberação do nitrogênio e enxofre, pela decomposição da matéria orgânica. Neste trabalho avaliou-se o efeito da calagem sobre a produção de forragem e composição química de *Panicum maximum* cv. Vencedor.

## Material e Métodos

O ensaio foi conduzido em casa-de-vegetação, utilizando-se um Latossolo Amarelo, textura argilosa, fase floresta, o qual apresentava as seguintes características químicas: pH = 5,5; Al = 1,7  $cmol_c/dm^3$ ; Ca + Mg = 1,8  $cmol_c/dm^3$ ; P = 2,6 mg/kg e K = 72 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 constaram de cinco doses de calcário dolomítico (0, 1.000, 2.000, 3.000 e 4.000 kg/ha - PRNT = 100%), uniformemente misturadas com o solo, dois meses antes do plantio, período em que os vasos ficaram incubados. A adubação de estabelecimento consistiu de 40 mg/kg solo de N (uréia), 22 mg/kg solo de  $P_2O_5$  (superfosfato triplo), 40 mg/kg solo de  $K_2O$  (cloreto de potássio). Cada unidade experimental constou de um vaso com capacidade



para 3 dm<sup>3</sup> de solo seco. Dez dias após a emergência das plantas, executou-se o desbaste, deixando-se duas plantas/vaso. O controle hídrico foi realizado diariamente, 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 20 cm acima do nível do solo. Os parâmetros avaliados foram rendimentos de matéria seca (MS) e teores de nitrogênio, fósforo, cálcio e magnésio. Foram ajustadas as equações de regressão para rendimento de MS (variável dependente) e níveis de calcário (variável independente) (equação 1) e para teores de cálcio e magnésio como variáveis dependentes dos níveis de calcário aplicados (equação 2). Através da equação 1 calculou-se a dose de calcário aplicada relativa a 80% do rendimento máximo de MS, sendo este valor substituído na equação 2 para determinação dos níveis críticos internos de cálcio e magnésio.

### Resultados e Discussão

Os maiores rendimentos de MS foram obtidos com a aplicação de 4.000 (19,24 g/vaso) ou 3.000 kg/ha de calcário (18,71 g/vaso), os quais não diferiram entre si ( $P > 0,05$ ). Estas doses proporcionaram incrementos de 139 e 125%, respectivamente, em relação ao rendimento fornecido pela testemunha (Tabela 1).

**Tabela 1.** Rendimento de matéria seca (MS), teores de nitrogênio, fósforo, cálcio e magnésio de *P. maximum* cv. Vencedor, em função da calagem.

Calcário (kg/ha)	MS (g/vaso) <sup>1</sup>	----- g/kg -----			
		Nitrogênio	Fósforo	Cálcio	Magnésio
0	8,33 d	16,91 c	1,69 c	3,74 c	2,69 c
1.000	13,07 c	19,26 b	1,81 b	4,59 b	3,51 b
2.000	16,58 b	23,52 a	1,88 ab	5,22 a	4,18 a
3.000	18,71 a	22,04 a	1,95 a	5,60 a	4,58 a
4.000	19,24 a	20,44 b	1,80 b	5,65 a	4,45 a

- Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ( $P > 0,05$ ) pelo teste de Tukey

1. Totais de três cortes

Os rendimentos de forragem ajustaram-se ao modelo quadrático de regressão, sendo a dose de máxima eficiência técnica (DMET) estimada em 3.964 kg/ha de calcário (Tabela 2). Para pastagens de *P. maximum* cv. Tanzânia, Custódio et al. (2004) estimaram o máximo rendimento de forragem com a aplicação de 5.186 kg/ha de calcário. Resultados semelhantes foram relatados por Costa et al. (1989) e Gonçalves et al. (2002) para pastagens de *B. humidicola* e *A. gayanus* cv. Planaltina estabelecidas em solos sob cerrados. Os teores de nitrogênio, fósforo, cálcio e magnésio ajustaram-se ao modelo quadrático de regressão, sendo as DMET estimadas em 2.007; 2.465; 3.825 e 3.380 kg/ha de calcário, respectivamente (Tabelas 1 e 2).

**Tabela 2.** Modelos ajustados pela análise de regressão para produção de matéria seca, teores de proteína bruta, fósforo, cálcio e magnésio de *P. maximum* cv. Vencedor, em função da calagem.

Variável	Equação de Regressão Ajustada
Matéria Seca	$Y = 8,29 + 0,0055459 X - 0,000000699997 X^2$ ( $R^2 = 0,99^{**}$ )
Teor de Fósforo	$Y = 1,67 + 0,00019028 X - 0,000000038571 X^2$ ( $R^2 = 0,97^{**}$ )
Teor de Nitrogênio	$Y = 16,51 + 0,0061014 X - 0,00000152231 X^2$ ( $R^2 = 0,94^*$ )
Teor de Cálcio	$Y = 3,72 + 0,00101157 X - 0,00000013214 X^2$ ( $R^2 = 0,99^{**}$ )
Teor de Magnésio	$Y = 2,65 + 0,00107900 X - 0,0000001555002 X^2$ ( $R^2 = 0,99^{**}$ )

Da mesma forma, Rodrigues et al. (2003) constataram resposta linear dos teores de nitrogênio de *B. decumbens* à aplicação de calcário (0; 1587,6; 3175,2 e 4762,8 mg de calcário/kg de solo). Em geral, os percentuais registrados neste trabalho são semelhantes aos reportados por Costa et al. (2004a) e Italiano et al. (1978) para diversos genótipos de *P. maximum* cultivados em diferentes localidades da região

Amazônica, contudo os teores de nitrogênio e fósforo foram inferiores aos reportados por Costa et al. (2004b), em condições de campo, para *P. maximum* cv. Mombaça. Os níveis críticos internos de cálcio e magnésio, determinados através da equação que relacionou a dose de calcário necessária para a obtenção de 80% da produção máxima de MS foram de 4,95 e 4,05 g/kg, respectivamente. Estes valores foram inferior e superior, respectivamente, aos reportados por Costa et al. (2003a) para *P. maximum* cv. Centenário (5,11 g/kg para cálcio e 3,76 g/kg para magnésio). Para *P. maximum* cv. Massai, Costa et al. (2003b) estimaram em 4,87 e 3,11 g/kg, respectivamente, os níveis críticos internos para cálcio e magnésio, os quais foram inferiores aos obtidos no presente trabalho.

### Conclusões

A calagem incrementou significativamente os rendimentos de MS, teores de fósforo, cálcio e magnésio e nitrogênio;

A dose de máxima eficiência técnica para a produção de forragem foi estimada em 3.964 kg/ha de calcário; Os níveis críticos internos de cálcio e magnésio, relacionados com 80% do rendimento máximo de forragem, foram de 4,95 e 4,05 g/kg, respectivamente.

### Referências

1. COSTA, N. de L.; GONÇALVES, C.A.; BOTELHO, S.M.; et al. **Níveis de calagem e fósforo na formação de pastagens de *Brachiaria humidicola* em Rondônia**. Porto Velho: EMBRAPA-UEPAE Porto Velho, 1989. 5p. (Comunicado Técnico, 82).
2. COSTA, N. de L.; GONÇALVES, C.A.; TOWNSEND, C.R.; et al. 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.
3. COSTA, N. de L.; PAULINO, V.T.; RODRIGUES, A.N.A.; et al. **Formação, manejo e recuperação de pastagens em Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2004a. p.81-115.
4. COSTA, N. de L.; RODRIGUES, A.N.A.; TOWNSEND, C.R.; et al. *Calagem e adubação de pastagens de *Panicum maximum* cv. Centenário em Rondônia*. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2003a. 2p. (Recomendações Técnicas, 78).
5. COSTA, N. de L.; RODRIGUES, A.N.A.; TOWNSEND, C.R.; et al. *Calagem e adubação de pastagens de *Panicum maximum* cv. Massai em Rondônia*. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2003b. 2p. (Rec.Técnicas, 83).
6. CUSTÓDIO, D.P.; OLIVEIRA, I.P.; COSTA, M.A.P.; et al. Efeito da calagem na produção de massa seca de duas forrageiras em dois tipos de solos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004. 3p. (CD-ROM)
7. GONÇALVES, C.A.; COSTA, N. de L.; RODRIGUES, A.N.A. **Níveis de calagem na formação de pastagens de *Andropogon gayanus* cv. Planaltina**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2002. 3p. (Comunicado Técnico, 223).
8. ITALIANO, E.C.; CANTO, A. do C.; TEIXEIRA, L.B.; MORAES, E. Calagem e níveis de fósforo na produção de gramíneas forrageiras em Manaus, AM. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 15., 1978, Belém. **Anais...** Belém: SBZ, 1978. p.339-340.
9. RODRIGUES, R.C.; PEREIRA, W.L.M.P.; MATTOS, H.B.; et al. Concentração de nitrogênio nos componentes da parte aérea do capim-braquiária, em função da aplicação de calcário, nitrogênio e enxofre. **Revista Agricultura Tropical**, Cuiabá, v.7, n.1, p.18-32, 2003.