

EFEITOS DA CALAGEM EM CAPIM-COLONIÃO (*PANICUM MAXIMUM* JACQ.) ESTABELECIDO (1)

(Effects of liming on established sward of Guinea grass)

JOAQUIM CARLOS WERNER (2), FRANCISCO ANTONIO MONTEIRO (2)
e JOSÉ MONTEIRO CARRIEL (3)

RESUMO

Em ensaio de parcelas, instalado na Estação Experimental Central do Instituto de Zootecnia, em Nova Odessa (SP), em área onde o capim-colonião estava estabelecido, estudaram-se os efeitos de três níveis de calagem, aplicada em cobertura. O ensaio foi conduzido durante três anos em um solo podzólico vermelho-amarelo, variação laras, ácido e com teor médio de alumínio trocável, empregando-se o delineamento estatístico de blocos ao acaso, com seis repetições. Os resultados mostraram que não houve efeito positivo da calagem na produção de matéria seca e de proteína e nos teores de proteína e de fósforo no capim-colonião. O efeito do calcário foi bem evidente, no aumento do teor de cálcio do capim no terceiro ano, não sendo estatisticamente significativos os aumentos verificados no primeiro e no segundo ano do ensaio. Dois anos após aplicação do calcário, verificou-se efeito da calagem, nas características químicas do solo, elevando o pH e os teores de cálcio e magnésio trocáveis, bem como diminuindo o alumínio trocável do solo.

INTRODUÇÃO

Embora ocupe, aproximadamente, um terço da área de pastagens do Estado de São Paulo, o capim-colonião carece de maiores estudos envolvendo sua nutrição mineral.

GARGANTINI et alii⁴ citam que cerca da metade da área paulista cultivada apresenta problema de acidez, com pH abaixo de 5,5, necessitando do emprego de corretivos para conveniente desenvolvimento e produção das culturas.

WERNER⁸, estudando a nutrição de alguns capins tropicais em solução nutritiva, entre eles o colonião, para obter sintomas de

deficiências de macronutrientes, constatou que o cálcio foi o segundo elemento em importância a apresentar sintomas visuais de deficiência, sendo o nitrogênio o primeiro. Em termos de absorção pela planta, o cálcio foi o terceiro em quantidade, após o nitrogênio e o potássio.

McCLUNG et alii⁶ realizaram em casa de vegetação um ensaio de vasos, usando diversos solos de campos cerrados de São Paulo e Goiás e cultivando os capins-jaraguá e pangola. Os autores não encontraram resposta à calagem, mas a obtiveram para o fósforo, indicando a carência desse elemento nos solos estudados.

(1) Parte final do Projeto-IZ-12.

(2) Da Seção de Nutrição Animal e Pastagens.

(3) Da Seção de Nutrição de Plantas Forrageiras, Divisão de Nutrição Animal e Pastagens. Bolsista do CNPq.

Werner (in VERDADE; GARGANTINI; MIRANDA⁷), analisando resultados experimentais de calagem em pastagens, concluiu que as gramíneas não reagem igualmente à aplicação de calcário. Afirma que dentre as gramíneas forrageiras mais difundidas em nosso meio, o colômbio, o pangola e o gordura não respondem à calagem quando o pH não for muito baixo. Segundo esse autor, a calagem em pastagens deve ser feita com base no teor de Al^{+++} trocável do solo e sempre associada à aplicação de outros elementos, tais como nitrogênio e fósforo.

WERNER; QUAGLIATO; MARTINELLI⁹ conduziram um ensaio de vasos com o capim-colômbio, em solo sem alumínio trocável, com pH 5,8, da Noroeste do Estado de São Paulo, e obtiveram, nos tratamentos que omitiram conjuntamente cálcio e magnésio, um aumento de produção da matéria seca do capim em relação ao tratamento completo. Três hipóteses foram levantadas para explicar tal ocorrência: 1) a elevação do pH, à medida em que se aumentou a dose de CaO e MgO aplicada, poderia ter influído na imobilização de certos micronutrientes, tornando-os de difícil absorção pelas plantas; 2) a incorporação de CaO e MgO ao solo no mesmo dia em que foram incorporados outros elementos, apesar de bem misturados ao solo, poderia ter provocado ligeira retrogradação do fósforo, tornando-o menos disponível; 3) o capim-colômbio teria um pH ideal para desenvolver, acima do qual seu crescimento seria afetado.

ABRUÑA & FIGARELLA¹, em ensaio em pasto já formado com forrageiras dos gêneros *Pueraria*, *Melinis* e *Panicum*, empregando diversos níveis de fósforo combinados com níveis de calagem, constataram que não houve efeito da calagem na produção e na composição química das gramíneas.

BARNES & CLATWORTHY³, em quatro ensaios de campo em Marandellas, durante quatro anos, estudaram o efeito de diversos tratamentos de adubação em *Panicum maximum* cv. sabi. Obtiveram significativas respostas à adubação nitrogenada no aumento da produção da matéria seca, enquanto a aplicação do calcário dolomítico não proporcionou resposta, em termos de produção de matéria seca do capim.

ABRUÑA; VICENTE - CHANDLER; PEARSON² estudaram em diversas gramíneas, dentre elas o colômbio, os efeitos da aplicação de calcário calcítico, obtendo resposta à calagem somente no quinto ano do ensaio. Esses autores concluíram que o calcário empregado resultou em aumento no teor de cálcio e diminuição de magnésio das forrageiras.

LONERAGAN & SNOWBALL⁵ realizaram ensaio de vasos com diversas plantas, estudando suas exigências nutricionais. Conservaram o pH do meio em 5,7 e aplicaram níveis crescentes de cálcio na solução. Observaram que as gramíneas tinham um requerimento em cálcio duas a três vezes menor que as leguminosas, havendo grandes diferenças entre esses dois grupos de espécies quanto a suas exigências no elemento cálcio.

WERNER et alii¹⁰, em experimento de parcelas no campo, em Nova Odessa (SP), em um solo com pH 5,6, estudando a produção do capim-pangola submetido a adubações fosfatadas e diversos níveis de calagem, observaram que essa gramínea não mostrou resposta à calagem.

O objetivo desse ensaio foi estudar no capim-colômbio os efeitos resultantes da aplicação de níveis de calcário num solo ácido e com teor considerável de alumínio trocável.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em uma área há cinco anos formada com capim-colômbio na Estação Experimental Central do Instituto de Zootecnia, Nova Odessa (SP). O

solo do local é arenoso e classificado como podzólico vermelho-amarelo, variação laras. A análise química das amostras coletadas no início do experimento revelou o seguinte:

pH	C%	e. mg/100ml de T.F.S.A.			
		PO ₄	K+	Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺	Al ⁺⁺
4,60	1,20	0,09	0,08	1,20	0,75

As parcelas mediam 5 x 2m e os tratamentos, dispostos em blocos ao acaso, com seis repetições, foram os seguintes:

- 1) Nível 0 — sem aplicação de calcário;
- 2) Nível 1 — com aplicação de calcário para neutralizar o alumínio livre no solo (1,500t/ha).
- 3) Nível 2 — com aplicação de calcário para elevar o pH do solo a 6,5 (3,375t/ha).

A dose de calcário usada para neutralizar o alumínio livre do solo foi obtida multiplicando-se o teor de alumínio trocável do solo pelo fator dois, sendo o resultado expresso em toneladas do calcário por hectare. A dose para elevar o pH a 6,5 proveio da incubação do solo por quarenta e oito horas com os óxidos de cálcio e de magnésio.

Após o rebaixamento da gramínea, na área do ensaio, com segadeira mecânica, a 15-12-1972, procedeu-se à aplicação em cobertura dos níveis de calcário nas parcelas correspondentes. Na mesma oportunidade, todas as parcelas receberam uma adubação básica, aplicando-se por hectare a seguinte mistura: 250kg de superfosfato simples (50kg de P₂O₅), 83kg de cloreto de potássio (50kg de K₂O) e 250kg de sulfato de amônio (50kg de N). O calcário usado continha 29,09% de óxido de cálcio e 11,84% de óxido de magnésio.

Durante o ensaio, conduzido no campo no período de 15-12-1972 a 16-12-1975, efetuaram-se onze cortes. Os cinco primeiros, realizados em 11-01, 14-03, 27-04, 08-10 e 03-12-73, constituem os dados do primeiro ano. O segundo ano de coleta de dados corresponde aos outros três cortes subseqüentes, nas datas de 11-02, 27-03 e 23-10-74. Os três últimos cortes, 08-01, 29-04 e 16-12-75, forneceram os dados analisados como terceiro ano do ensaio.

Durante o transcorrer do experimento foram feitas outras adubações em cobertura, as quais são apresentadas no quadro I.

Os cortes eram realizados com segadeira mecânica a uma altura de 8-10cm do solo, colhendo-se uma faixa central da parcela correspondente à largura de corte da segadeira (0,75m) e a um comprimento de 3,5m.

QUADRO I

Quantidade dos adubos e elementos constituintes, aplicados em cobertura durante o transcorrer do ensaio

Datas	Adubos (kg/ha)			Elementos (kg/ha)		
	Sulfato de amônio	Superfosfato simples	Cloreto de potássio	N	P	K
15-03-73	250	—	—	50	—	—
08-10-73	250	200	150	50	17,4	74
12-02-74	500	—	300	100	—	148
28-03-74	250	—	100	50	—	49
30-04-75	450	—	—	90	—	—

O material colhido era pesado e amostrado. As amostras pesadas e colocadas para secar em estufa a 65°C por quarenta e oito horas, eram novamente pesadas para determi-

nação da porcentagem de matéria seca a 65°C, moídas e encaminhadas ao laboratório para determinação dos teores de proteína, cálcio, fósforo e potássio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados referentes às produções de matéria seca e proteína total, assim como os teores de proteína, fósforo, cálcio e potássio determinados na matéria seca a 100°C do capim-colônião, durante o ensaio, encontram-se nos quadros II, III e IV.

No primeiro ano, a produção total de matéria seca para o capim-colônião diminuiu, respectivamente, em 6,3 e 9,0% para os níveis um e dois de calagem, em relação ao nível zero. Assim, houve uma tendência em diminuir a produção dessa gramínea nos tratamentos em que se aplicava calcário, apesar de este decréscimo não ser estatisticamente significativo (Quadro II). Já no segundo ano do ensaio, o efeito da calagem na produção de matéria seca foi estatisticamente depressivo, sendo o teste F para regressão linear significativo ($P < 0,05$). A equação que expressa a produção de matéria seca Y (em kg/ha) em função da dose de calcário empregada X (em t/ha), dentro dos limites estudados, é $Y = 6,286 - 144X$, sendo $r = -0,918$. No terceiro ano do ensaio não se detectou

efeito algum da calagem na produção de matéria seca do capim-colônião.

Os dados de proteína total, expressos em kg/ha, também mostrados no quadro II, seguiram o mesmo padrão observado para a produção de matéria seca. No primeiro ano houve tendência de decréscimo com a aplicação de calcário. No segundo ano, o efeito da calagem foi estatisticamente depressivo, sendo o valor F para a regressão linear significativo ($P < 0,01$). A equação de regressão que expressa a proteína total Y (em kg/ha), em função da dose de calcário usada X (em t/ha), dentro dos limites estudados é $Y = 532 - 14X$, sendo $r = -0,966$. No terceiro ano os níveis de calagem não afetaram a proteína total.

Os teores médios de proteína e fósforo encontrados no capim-colônião (Quadro III) durante os três anos do ensaio não foram afetados pela aplicação de calcário.

Os teores médios de cálcio do capim-colônião (Quadro IV) aumentaram com a apli-

QUADRO II

Produção de matéria seca a 100°C (kg/ha) e proteína total (kg/ha), do capim-colônião submetido a níveis de calagem, durante os três anos de ensaio. Totais dos cortes de cada ano e médias de seis repetições

Níveis de calagem	Matéria seca, em kg/ha			Proteína total, em kg/ha		
	1.º ano	2.º ano	3.º ano	1.º ano	2.º ano	3.º ano
Sem calagem	8.413	6.353	6.131	867	536	394
1,500t/ha	7.885	5.948	5.948	781	503	381
3,375t/ha	7.663	5.853	6.101	759	487	392
F p/R. linear	n.s.	5,87*	n.s.	n.s.	11,29**	n.s.
F p/R. quadrática	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
C.V.	11,4%	5,8%	14,1%	10,2%	4,9%	13,7%

QUADRO III

Teores de proteína e de fósforo na matéria seca a 100°C, do capim-colonião submetido a níveis de calagem, durante os três anos de ensaio. Médias dos cortes de cada ano e de seis repetições por corte

Níveis de calagem	Teores de proteína (%)			Teores de fósforo (%)		
	1.º ano	2.º ano	3.º ano	1.º ano	2.º ano	3.º ano
Sem calagem	9,61	8,28	6,46	0,29	0,25	0,20
1,500t/ha	9,38	8,23	6,38	0,28	0,25	0,20
3,375t/ha	9,41	8,24	6,41	0,28	0,24	0,20
F p/R. linear	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
F p/R. quadrática	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
C.V.	2,0%	2,9%	3,4%	5,8%	5,0%	5,2%

cação dos níveis de calcário. Esses aumentos, no primeiro e no segundo ano do ensaio, não chegaram a ser estatisticamente significativos ($P > 0,05$). No terceiro ano, entretanto, o valor F para a regressão linear foi significativo ($P < 0,01$). A equação de regressão é $Y = 0,34 + 0,02X$, onde Y é o teor de cálcio em porcentagem e X, a dose de calcário (em t/ha) empregada, dentro dos limites estudados, sendo $r = 0,979$.

Os teores de potássio no capim-colonião (Quadro IV) apresentaram tendência de di-

minuição no primeiro e no segundo ano do ensaio, mediante a aplicação dos níveis de calcário. No terceiro, o capim das parcelas que receberam calcário também mostrou teores de potássio mais baixos que o das sem calcário. Essas variações obedeceram a uma forma quadrática representada pela equação $Y = 1,87 - 0,163X + 0,0423X^2$, onde Y é a porcentagem de potássio na matéria seca do capim-colonião e X, a dose de calcário empregada (em t/ha), dentro dos limites estudados, sendo $r^2 = 1,000^{**}$.

QUADRO IV

Teores de cálcio e de potássio na matéria seca a 100°C do capim-colonião submetido a níveis de calagem, durante os três anos do ensaio. Médias dos cortes de cada ano e de seis repetições por corte

Níveis de calagem	Teores de cálcio (%)			Teores de potássio (%)		
	1.º ano	2.º ano	3.º ano	1.º ano	2.º ano	3.º ano
Sem calagem	0,33	0,40	0,34	1,83	2,13	1,87
1,500t/ha	0,36	0,48	0,39	1,76	2,04	1,72
3,375t/ha	0,38	0,47	0,42	1,71	2,05	1,80
F p/R. linear	n.s.	n.s.	19,60**	n.s.	n.s.	n.s.
F p/R. quadrática	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	7,53*
C.V.	10,6%	13,7%	8,3%	7,8%	5,9%	4,9%

QUADRO V

Análise química das amostras de solo retiradas em 10-01-1975, nas parcelas de capim-colonião submetido a níveis de calagem, efetuada no Instituto Agronômico (Campinas, SP). Dados médios de seis repetições

Níveis de calagem	pH	e. mg/100ml T.F.S.A.			g/ml T.F.S.A	
		Al+++	Ca++	Mg++	P	K+
Sem calagem	4,63	0,98	0,35	0,15	7	58
1,500t/ha	4,85	0,62	0,67	0,28	7	59
3,375t/ha	5,10	0,40	1,03	0,40	7	67
F p/R. linear	16,39**a ₁	54,50**a ₂	17,76**a ₃	14,08**a ₄	n.s.	n.s.
F p/R. quadrática	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
C.V.	4,1%	20,2%	41,3%	41,0%	29,4%	19,9%

a — As equações que expressam os valores de pH, alumínio trocável, cálcio trocável e magnésio trocável do solo (Y), em função da dose de calcário empregada (X em t/ha), dentro dos limites estudados são:

a₁ — pH: $Y = 4,63 + 0,14X$, sendo $r = 1,000^{**}$.

a₂ — Al+++ : $Y = 0,94 - 0,17X$, sendo $r = -0,980$.

a₃ — Ca++ : $Y = 0,36 + 0,20X$, sendo $r = 1,000^{**}$.

a₄ — Mg++ : $Y = 0,16 + 0,07X$, sendo $r = 0,996$.

Em 10-01-75, aproximadamente dois anos após a instalação do ensaio, foram retiradas amostras de solo em todas as parcelas experimentais. Efetuada a análise química das amostras e a análise de variância dos dados obtidos (Quadro V), pôde-se verificar o efeito da calagem no aumento do teor de cálcio e de magnésio no solo. Isso era de esperar, pois o calcário dolomítico é fonte de cálcio e de magnésio para o solo. Constataram-se, também, aumento do pH e decréscimo no teor de alumínio livre no solo, à medida que se elevou a dose de calcário. Aliás, isso é plenamente justificado pela influência do calcário na neutralização do alumínio livre e na diminuição da acidez do solo.

Pelos resultados do presente ensaio, observa-se que não houve aumento na produção de matéria seca e de proteína por área, do

capim-colonião, mediante as doses de calcário aplicados. Houve, isto sim, tendência de decréscimo no primeiro ano, decréscimo significativo no segundo ano e tendência indefinida no terceiro ano experimental. Este fato está de acordo com os relatos de McCLUNG et alii⁶, ABRUÑA; VICENTE-CHANDLER; PEARSON⁷, Werner (in VERDADE; GARGANTINI; MIRANDA⁷) e WERNER; QUAGLIATO; MARTINELLI⁸, que também não obtiveram resposta desta e de outras gramíneas forrageiras, à calagem. Por outro lado, houve aumentos nos teores de cálcio na forragem e aumentos dos teores de cálcio e magnésio e de pH, bem como decréscimo do alumínio do solo. Isto sugere que, mesmo aplicado em cobertura, o calcário foi solubilizado, ficando ao alcance das plantas e agindo sobre características químicas do solo.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos neste ensaio, pode-se chegar às seguintes conclusões:

1) O capim-colonião não respondeu à calagem do solo estudado, em termos de va-

riação das produções de matéria seca e de proteína por área.

2) A aplicação do calcário resultou em aumento do teor de cálcio do capim-colônião.

3) Dois anos após a aplicação do calcário, verificou-se sua influência no solo, pelos aumentos de pH, dos teores de cálcio e magnésio trocáveis, bem como na diminuição do teor de alumínio trocável.

SUMMARY

The trial was carried out at Estação Experimental Central, in Nova Odessa, State of São Paulo, in an area where the *Panicum maximum* had been planted some years ago. It was carried out during three years in a Red Yellow Podzolic acid soil, with intermediate level of exchangeable aluminium. The treatments were set in randomized block design with six replications. The results

showed that liming did not increase dry matter yield and protein yield, as well as the protein and phosphorus percentage. The increasing levels of lime increased the calcium concentration in the grass. Liming also affected some chemical characteristics of the soil, increasing its exchangeable calcium and magnesium and its pH. The exchangeable aluminium was decreased by liming.

AGRADECIMENTOS

Ao Eng.º Agr.º Pedro Luís Guárdia Abrami-des, pelo apoio prestado nas análises estatísticas,

e ao Aux. Eng.º Agr.º Rodolfo Leandro Mauer-berg pela colaboração na condução do ensaio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 — ABRUÇA, F. & FIGARELLA, J. — Some effects of calcium and phosphorus fertilization on the yield and composition of a tropical kudzu-grass pasture. *J. agric. Univ. Puerto Rico*, Rio Piedras, 41(4): 231-5, 1967.
- 2 — ———; VICENTE-CHANDLER, J.; PEARSON, R.W. — Effects of liming on yields and composition of heavily fertilized grasses and on soil properties under humid tropical conditions. *Proc. Soil Sci. Soc. Am., Madison, Wis.*, 28(5): 657-61, 1964.
- 3 — BARNES, P.L. & CLATWORTHY, J.N. — Experiments in growing sabi Panicum. *Rhod. J. agric. Res.*, 7(2): 135-47, 1964. In: *Herb. Abstr.*, Hurley, Berks, 40(3): 1527, 1970.
- 4 — GARGANTINI, H. et alii — *Levantamento da fertilidade dos solos do Estado de São Paulo*. São Paulo, Instituto Agronômico de Campinas, 1970. 32 p.
- 5 — LONERAGAN, J.F. & SNOWBALL, K. — Calcium requirements of plants. *Austral. J. agric. Res.*, Melbourne, Vic., 20(3): 465-78, 1969.
- 6 — McCLUNG, A.C. et alii — Alguns estudos preliminares sobre possíveis problemas de fertilidade, em solos de diferentes campos cerrados de São Paulo e Goiás. *Bragantia*, Campinas, SP, 17(3): 29-44, 1958.
- 7 — VERDADE, F.C.; GARGANTINI, H.; MIRANDA, L.C. — *Uso e aplicação do calcário*. Campinas, SP, Instituto Agronômico de Campinas, 1968. 63 p.
- 8 — WERNER, J.C. — *Estudo sobre a nutrição mineral de alguns capins tropicais*. Tese de Doutorado. Piracicaba, SP, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1971. 95 f. Mimeo.
- 9 — ———; QUAGLIATO, J.L.; MARTINELLI, P. — Ensaio de fertilização do colônião com solo da "Noroeste". *B. Indústria, anim.*, São Paulo, n.s. 24(n.º único): 159-67, 1967.
- 10 — ——— et alii — Efeito da calagem no aproveitamento da fosforita de Olinda e de superfosfato simples em capim pangola. *B. Indústria, anim.*, São Paulo, n.s. 24(n.º único): 169-73, 1967.