

INFLUÊNCIA DA APLICAÇÃO DE CaCO_3 SOBRE ALGUMAS CARACTERÍSTICAS DE TRÊS TIPOS DE SOLO¹

José Walter da Fonsêca²
Boanerges Freire de Aquino²

SINOPSE

Uma série de experimentos foram desenvolvidos usando-se Latossol Roxo, Podzólico vermelho amarelo e Podzólico vermelho amarelo variação Piracicaba, visando estudar a influência da aplicação de CaCO_3 sobre algumas propriedades dos solos selecionados.

Foram utilizadas 300 g de solos por vaso de 2.000 ml e doses de CaCO_3 p.a. equivalentes a níveis de 0, 1000, 2000 e 4000 kg/ha, nas quais foram feitas determinações de pH, Al^{3+} , PO_4^{3-} nos vasos com e sem tratamento e K^+ nos vasos com tratamento.

Houve um aumento de pH à medida que cresceu a dose de CaCO_3 aplicada e de PO_4^{3-} e K^+ até o nível de 1000 kg/ha. Em relação ao teor de Al^{3+} , houve decréscimo à medida que cresceu a dose de CaCO_3 aplicada.

Devido aos elevados coeficientes de variação encontrados na análise de variância, não se pode dar muita credibilidade aos dados obtidos para Alumínio, Fósforo e Potássio.

INTRODUÇÃO

Inúmeros métodos tem sido desenvolvidos para o diagnóstico da necessidade de calcário ou de outro

corretivo em solos ácidos. Basicamente esses métodos se fundamentam em um dos seguintes critérios: a) elevação do pH do solo a um valor considerado ótimo; b) eliminação da toxidez do alumínio.

O diagnóstico da necessidade de calagem ou função do pH pode ser baseado na correlação entre pH e saturação de bases ou na incubação de amostras de solo com quantidades crescentes de calcário (CATANI & GALLO, 1955). Desse modo, a quantidade de calcário necessária para modificar o pH através de qualquer intervalo pode ser estimada. Deve-se, contudo, levar em conta que existe a possibilidade de as curvas correspondentes à correlação pH - saturação de bases serem bastantes discordantes em solos de material de permuta radicalmente diferentes.

O ensaio da necessidade de calagem em função do alumínio trocável também se baseia em ensaios de laboratório incubando-se amostras de solo com quantidades crescentes de cal-

(1) Trabalho desenvolvido no Departamento de Solos e Geologia da ESALQ.

(2) Professores Assistentes, M.S., do Departamento de Química e Tecnologia da ESAM.

cário. Por meio desse tipo de ensaio, KAMPRATH (1967) concluiu que, em solos minerais, quantidades de calcário equivalentes a 60 até 150% do alumínio trocável originalmente presente, deram uma reação linear com a porcentagem de alumínio neutralizado.

Seja, como for, qualquer método de diagnóstico da necessidade de calagem ainda nos dá uma estimativa aproximada da necessidade real de calagem. Em primeiro lugar, qualquer método se baseia em ensaios conduzidos em laboratório, sob condições controladas e, em certos aspectos, bastante diferentes daquelas que prevalecem no campo onde o corretivo adicionado está sujeito a perdas de várias naturezas e a amplitude e velocidade das reações dependem de muitos fatores. Por outro lado, ainda que as características do solo envolvidas no problema da acidez sejam inter-relacionadas, dada a diversidade de poder de tamponamento de materiais diferentes, a correlação entre elas pode variar bastante, de um solo para outro.

O diagnóstico da necessidade de aplicação de calcário deve ser considerado como uma orientação básica, mas não absoluta. Deve-se sempre levar em conta as demais características do solo como C.T.C., teores de matéria orgânica, cálcio, magnésio, potássio, fixação de fósforo, disponibilidade de micro-nutrientes, dentre outras.

Muitos são os autores que tem estudado a disponibilidade de P face ao problema de acidez e sua correção (HECK, 1935; ROMINE & METZGER, 1939; MALAVOLTA & PELLEGRINO, 1954; KARIM & KHAN, 1955; CATANI, NASCIMENTO & GALLO, 1957; CHO & CALDWELL, 1959; CATANI & PELLEGRINO, 1960; COLEMAL, THORUP & JACKSON, 1960; CHANG & CHU, 1961; DeDATTA, FOY & SHERMAN, 1963; MIKKELSEN, FREITAS & McCLUNG, 1963; BAKER, 1970; BACHE & WILLIAMS, 1971; CAVALCANTI, 1972).

Dentre as influências da aplicação de CaCO_3 sobre as características químicas do solo, convém mencionar:

- Diminuição da concentração de íons H^+
- Aumento da concentração de íons OH^-
- Diminuição da solubilidade de Ferro, Alumínio e Manganês.
- Aumento da disponibilidade de Fosfatos e Molibdatos.
- Aumento da Percentagem de saturação em bases.
- Aumento ou diminuição da disponibilidade do Potássio, dependendo das condições.

METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do trabalho foram utilizados 3 solos: Latossol Roxo, Podzólico Vermelho Amarelo e Podzólico Vermelho Amarelo variação Piracicaba.

Foram utilizadas 300 g de solo e doses de CaCO_3 p.a. correspondentes a 0, 1000, 2000 e 4000 kg por hectare. As amostras foram encubadas em recipientes de plástico e umedecidas com quantidades de água correspondentes a 30% do peso da amostra de solo. Foram feitas reposições diárias da água evaporada durante os primeiros quinze dias.

Foram feitas determinações de pH, Al^{3+} , PO_4^{3-} nos solos sem e com tratamentos e K^+ nos solos com tratamentos, adotando-se métodos propostos por CATANI & JACINTHO (1974). Para o K^+ também foi feito uma determinação após uma lavagem do solo com água destilada.

Para as análises estatísticas dos resultados foi usado um delineamento experimental inteiramente casualizado com três repetições em um esquema Fatorial (3 x 4).

ALUM

lores:
e.mg.
los
tro
(Qua
alta
riáv
sign
trans
vari
bém
aplic
CaCO

pelo
Nível
te a
do er
corda
nos
ser
2.
servi
ções
ficio

solo
pres
Al³⁺
tamen

sign
com
CaCO
dro
feito
Solos
onde
das
minu
cável
ocorr
que
teor
sendo
nific
tamb

RESULTADOS E DISCUSSÃO

ALUMÍNIO

A análise de variância dos valores de alumínio trocável em e.mg/100 g de solo para os três solos estudados com aplicação de quatro níveis de carbonato de cálcio (Quadro 6), revelou um valor de F altamente significativo para as variáveis. Solos e Níveis de CaCO_3 e significativo para a interação; mostrando que as concentrações de Al^{3+} variaram de solo para solo como também foram bastante alteradas com a aplicação de diferentes níveis de CaCO_3 .

A significância apresentada pelo teste F para a interação Solos-Níveis de CaCO_3 deve-se provavelmente a possíveis erros de análise, tendo em vista alguns resultados discordantes, notados principalmente nos dados do solo PVA-P. como podem ser observados no Quadro 5 e na Fig. 2. Isto aliado as discordâncias observadas nos resultados das repetições foram as causas do elevado coeficiente de variação.

Pelo Quadro 7 nota-se que o solo Podzólico Vermelho Amarelo apresentou maiores concentrações de Al^{3+} trocável, o que mostra perfeitamente a Fig. 1.

Houve uma redução gradativa e significativa do alumínio trocável com os aumentos das dosagens de CaCO_3 , como se pode observar no Quadro 8. Isto foi confirmado quando feito o desdobramento da interação Solos x Níveis de CaCO_3 (Quadro 10) onde observa-se que com o aumento das dosagens de CaCO_3 houve uma diminuição gradativa de alumínio trocável para os solos LR e PVA e não ocorrendo o mesmo para o solo PVA-P que apresentou um pequeno aumento no teor na dosagem 2000 kg/ha de CaCO_3 , sendo esta a causa provável da significância da interação. Isto pode também ser observado na Fig. 2.

Os dados obtidos concordam com os resultados obtidos por RIOS *et al* (1968) em estudos sobre o efeito de calagem em solos do Panamá, os quais mostraram uma redução nos teores de Alumínio trocável em função dos aumentos das quantidades de carbonato de cálcio, especialmente em solos com altos teores de alumínio.

pH

A análise de variância dos valores de pH em água para os três solos estudados com aplicação de quatro níveis de carbonato de cálcio (Quadro 2), revelou um valor de F significativo para as variáveis solos e níveis de CaCO_3 indicando, como já era esperado que o pH varia com o tipo de solo como também com as diferentes dosagens de CaCO_3 .

Isto foi demonstrado por diversos autores e, em nosso caso em particular, onde foram usadas pequenas quantidades de solo (300 g) por vaso, parece concordar perfeitamente com trabalho de BRAGA *et al* (1971) onde mostraram que não existe um movimento descendente acentuado do cálcio e verificaram que seus teores adicionados correlacionaram-se significativamente com os valores de pH apenas na primeira amostragem a 10 cm de profundidade na localidade de Rio Pomba (M.G.).

A não significância do teste F (Quadro 2) para a interação Solos x Níveis de CaCO_3 indica que todos os solos responderam igualmente às dosagens de CaCO_3 aplicadas, com elevação gradativa do pH. Estes resultados podem ser perfeitamente observados na Fig. 1.

Através do Quadro 3 e Fig. 1 verifica-se que o solo PVA-P apresentou os maiores valores médios de pH, enquanto que o PVA apresentou os menores valores. Isto parece estar perfeitamente de acordo com as quantidades de alumínio trocável existentes nos solos, onde vemos o PVA-P

QUADRO 1 - Valores de pH em água de três diferentes solos em quatro níveis de CaCO₃ (kg/ha)

REPET.	S O L O S											
	LR			PVA				PVA-P				
	0	1000	2000	4000	0	1000	2000	4000	0	1000	2000	4000
1	5,2	5,4	6,0	6,2	5,1	5,2	5,7	5,8	5,7	5,9	6,7	6,8
2	5,2	5,6	5,5	5,7	4,9	5,8	6,2	6,7	5,2	5,9	5,7	7,8
3	5,5	5,3	6,3	6,5	5,0	5,2	5,4	6,1	5,7	5,1	5,7	6,4
INT. S X N	15,9	16,3	17,8	18,4	15,0	16,2	17,3	18,6	16,6	16,9	18,1	21,0
MÉDIAS	5,3	5,43	5,93	6,13	5,0	5,4	5,77	6,2	5,53	5,63	6,03	7,0
TOTAIS SOLOS	68,4			67,1				72,6				

QUAD

QUAD.

C.

Solo

Nive

S X

Resi

TOTA

C.V.

QUADRO 1a - Totais de valores de pH em água por nível de CaCO₃

NÍVEIS DE CaCO ₃ kg/ha	TOTAIS
0	47,5
1000	49,4
2000	53,2
4000	58,0
TOTAL GERAL	208,1

QUADRO 2 - Análise da variância dos valores de pH em água dos diferentes solos e diferentes níveis de CaCO₃

C. VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Solos	2	1,38	0,69	4,06*
Níveis CaCO	3	7,16	2,39	14,06**
S X N	6	0,65	0,11	0,65 n.s
Resíduo	24	4,07	0,17	
TOTAL	35	13,26		

C.V. = 7% - d.m.s. (Tukey) 5% - Entre solos = 0,42 pH

- Entre Níveis = 0,53 pH

QUADRO 3 - Valores médios de pH em água por tipo de solo, para comparação pelo teste de Tukey

SOLOS	pH MÉDIO
LR	5,70 ab
PVA	5,59 b
PVA-P	6,05 a

QUADRO 4 - Valores médios de pH em água por níveis de CaCO_3 , para comparação pelo teste de Tukey

NÍVEIS DE CaCO_3 kg/ha	pH MÉDIO
0	5,28 b
1000	5,45 b
2000	5,91 ab
4000	6,44 a

aração

aração

QUADRO 5 - Valores de alumínio trocável em e.mg/100 g de solo de três diferentes solos e quatro níveis de CaCO₃ (kg/ha)

REPET.	LR				PVA				PVA-P			
	0	1000	2000	4000	0	1000	2000	4000	0	1000	2000	4000
1	0,58	0,33	0,32	0,08	1,54	0,83	0,33	0,08	0,87	0,24	0,80	0,16
2	0,80	0,29	0,12	0,04	1,29	0,83	0,79	0,08	0,64	0,25	0,04	0,13
3	0,96	0,36	0,16	0,00	1,40	0,82	0,20	0,04	0,54	0,25	0,12	0,08
INT. S X N	2,34	0,98	0,60	0,12	4,23	2,48	1,32	0,20	2,05	0,74	0,96	0,37
MÉDIAS	0,78	0,33	0,20	0,04	1,41	0,83	0,44	0,07	0,83	0,25	0,32	0,12
TOTAIS SOLOS	4,04				8,23				4,12			

QUADRO 5a - Totais de valores de alumínio trocável em e.mg/100 g de solo por nível de CaCO₃

QUADR

NÍVEIS DE CaCO ₃ kg/ha	TOTAIS
0	8,62
1000	4,20
2000	2,88
4000	0,69

QUADRO 6 - Análise da variância dos valores de alumínio trocável em e.mg/100 g de solo dos diferentes solos e diferentes níveis de CaCO₃

QUADI

C. VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Solos	2	0,9591	0,4795	15,67**
Níveis de CaCO ₃	3	3,7305	1,2435	40,63**
S X N	6	0,6653	0,1109	3,62*
Resíduo	24	0,7350	0,0306	
TOTAL	35	6,0899		

C.V. = 38%

d.m.s. (Tukey) 5% - Entre solos = 0,17 e.mg

- Entre níveis = 0,22 e.mg

QUADRO 7 - Valores médios de alumínio trocável em e.mg/100 g de solo, por tipo de solo para comparação pelo teste de Tukey

SOLOS	MÉDIAS - Al ³⁺ -trocável
LR	0,34 b
PVA	0,69 a
PVA-P	0,34 b



QUADRO 8 - Valores médios de alumínio trocável em e.mg/100 kg de solo, por nível de CaCO₃ para comparação pelo teste de Tukey

NÍVEIS DE CaCO ₃	MÉDIAS - Al ³⁺ -trocável
0	0,95 a
1000	0,47 b
2000	0,32 b
4000	0,07 c

QUADRO 9 - Análise da variância do desdobramento da interação - Níveis de CaCO_3 x Solos

C. VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Níveis de CaCO_3 d. LR	3	0,9100	0,3033	9,91**
Níveis de CaCO_3 d. PVA	3	2,9642	0,9881	32,29**
Níveis de CaCO_3 d. PVA-P	3	0,5217	0,1739	5,68*
Resíduo	24	0,7350	0,0306	

d.m.s. (Tukey) 5% - 0,39

QUADRO 10 - Valores médios de alumínio trocável em e.mg/100 g de solo nos diferentes níveis de CaCO_3 para os diferentes solos

NÍVEIS DE CaCO_3	S O L O S		
	LR	PVA	PVA-P
0	0,78 a	1,41 a	0,83 a
1000	0,33 b	0,83 b	0,25 b
2000	0,20 b	0,44 c	0,32 b
4000	0,04 b	0,07 d	0,12 b

QUADRO 11 - Valores em ppm de Fósforo de três diferentes solos em quatro níveis de CaCO₃ (kg/ha)

REPET.	S O L O S											
	LR				PVA				PVA-P			
	0	1000	2000	4000	0	1000	2000	4000	0	1000	2000	4000
1	8,0	7,0	5,0	9,0	11,5	12,0	14,0	10,0	6,0	3,2	3,4	5,1
2	7,2	11,0	8,0	7,0	10,0	13,0	10,0	10,0	3,2	4,8	2,8	4,7
3	7,3	10,0	6,2	8,0	12,0	11,0	10,0	9,0	5,0	8,0	6,0	3,6
INT. S X N	22,5	28,0	19,2	24,0	33,5	36,0	34,0	29,0	14,2	16,0	12,2	13,4
MÉDIAS	7,5	9,3	6,4	8,0	11,2	12,0	11,3	9,7	4,7	5,3	4,1	4,5
TOTAIS SOLOS	93,7				132,5				55,8			

s de

91**

29**

68*

nos

7A-P

33 a

25 b

32 b

2 b

QUADRO 11a - Totais de valores de Fósforo em ppm por nível de CaCO₃

NÍVEIS DE CaCO ₃ kg/ha	TOTAIS
0	70,2
1000	80,0
2000	65,4
4000	66,4
TOTAL GERAL	282,0

QUADRO 12 - Análise de variância dos valores de Fósforo (ppm), dos diferentes solos e níveis de CaCO₃

C. VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Solos	2	245,13	122,56	54,47**
Níveis de CaCO ₃	3	14,79	4,93	2,19 n.s.
S X N	6	9,81	1,64	0,73 n.s.
Resíduo	24	54,07	2,25	
TOTAL	35	323,80		

C.V. = 39% d.m.s. (Tukey) 5% - Entre solos = 1,52 ppmP

QUADRO 13 - Valores médios de ppm de Fósforo (P) por tipo de solo, para comparação pelo teste de Tukey

SOLOS	MÉDIAS DE ppm P
LR	7,81 b
PVA	11,04 a
PVA-P	4,65 c

QUADRO 14a - Totais de valores de Potássio (K) em ppm, por nível de CaCO_3

NÍVEIS DE CaCO_3 kg/ha	TOTAIS
0	378
1000	514
2000	424
4000	404
TOTAL GERAL	1.720

QUADRO 15 - Análise de variância dos valores de Potássio (ppm), dos diferentes solos e níveis de CaCO_3

C. VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Solos	2	54,89	27,45	0,08 n.s.
Níveis de CaCO_3	3	1.163,55	387,85	1,17 n.s.
S X N	6	899,78	149,96	0,45 n.s.
Resíduo	24	7.968,00	332,00	
TOTAL	35	10.086,22		

C.V. = 38%

CaCO₃

dife-

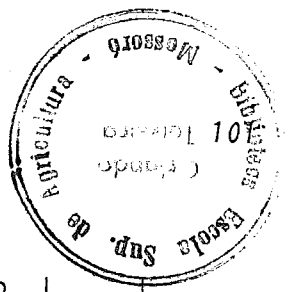
n.s.

n.s.

n.s.

QUADRO 16 - Valores em ppm de Potássio (K) de três diferentes solos em quatro níveis de CaCO₃ (kg/ha) após lavagem em água destilada

REPET.	LR				PVA				PVA-P			
	S O L O S				S O L O S				S O L O S			
	0	1000	2000	4000	0	1000	2000	4000	0	1000	2000	4000
1	64	40	12	56	48	36	64	32	32	28	20	12
2	76	48	48	32	40	44	44	48	56	16	48	44
3	52	48	56	36	40	50	56	56	24	36	36	44
INT. S X N	192	136	116	124	128	130	164	136	112	80	104	100
MÉDIAS	64,0	45,3	38,7	41,3	42,7	43,3	54,7	45,3	37,3	26,7	34,7	33,3
TOTAIS SOLOS	568	568	568	568	558	558	558	558	396	396	396	396



QUADRO 16a - Totais de valores em ppm de Potássio (K) por nível de CaCO₃

NÍVEIS DE CaCO ₃ kg/ha	TOTAIS
0	432
1000	346
2000	384
4000	360
TOTAL GERAL	1522

10,0

QUADRO 17 - Análise da variância dos valores ppm de Potássio (K) dos diferentes solos e diferentes níveis de CaCO₃

pH 5,0

C. VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Solos	2	1.553,55	776,78	4,40*
Níveis de CaCO ₃	3	474,99	158,33	0,90 n.s.
S X N	6	1.167,35	194,56	
Resíduo	24	4.237,33	176,56	
TOTAL	35	7.433,22		

0,

C.V. = 31%

d.m.s. (Tukey) 5% - solos = 13,55

QUADRO 18 - Valores médios em ppm de Potássio por tipo de solo, para comparação pelo teste de Tukey

Figu

SOLOS	MÉDIAS - ppm
LR	47,33 a
PVA	46,50 ab
PVA-P	33,00 b

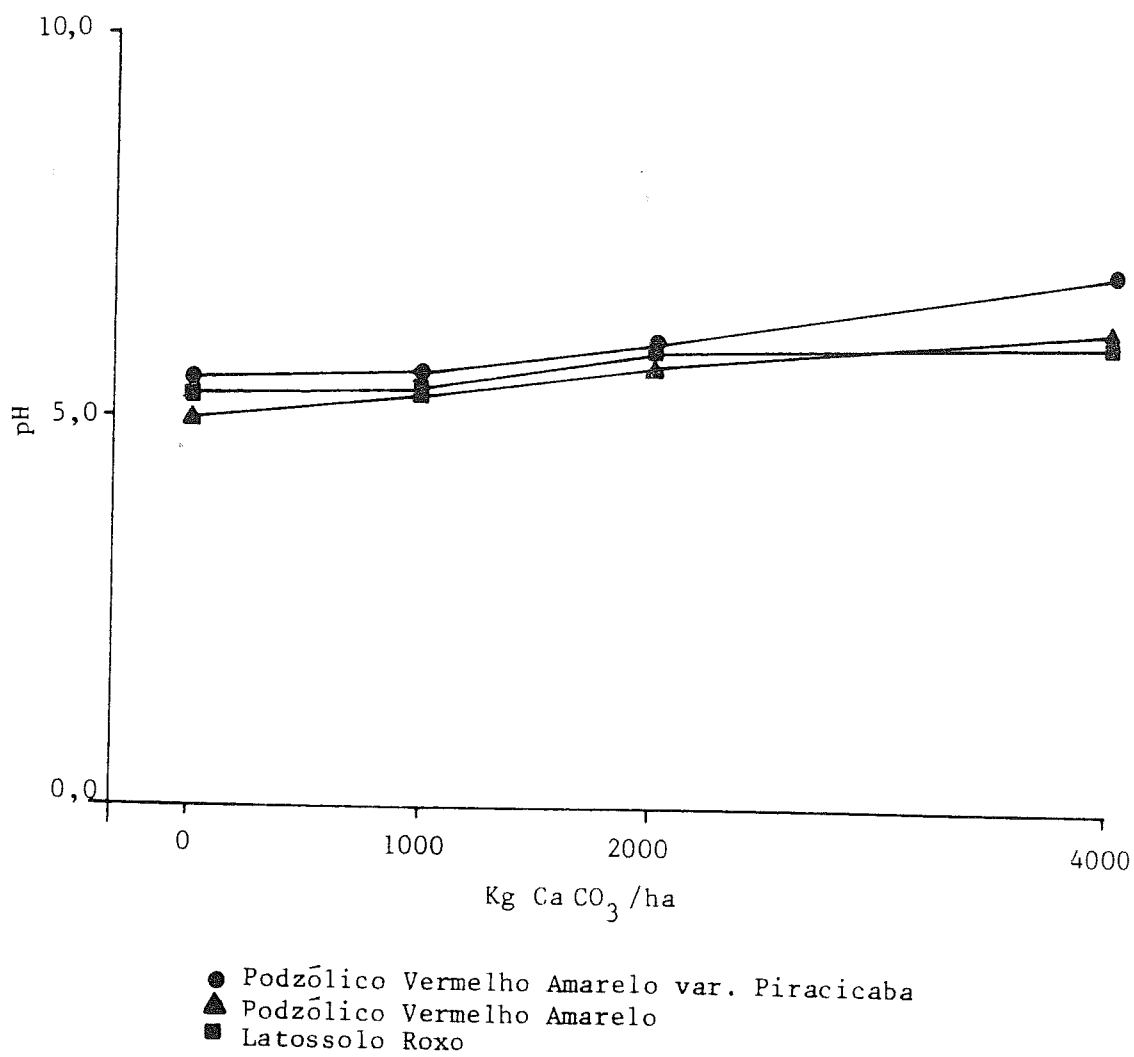


Figura 1. Relação entre os valores médios de pH e diferentes doses de Ca CO₃.

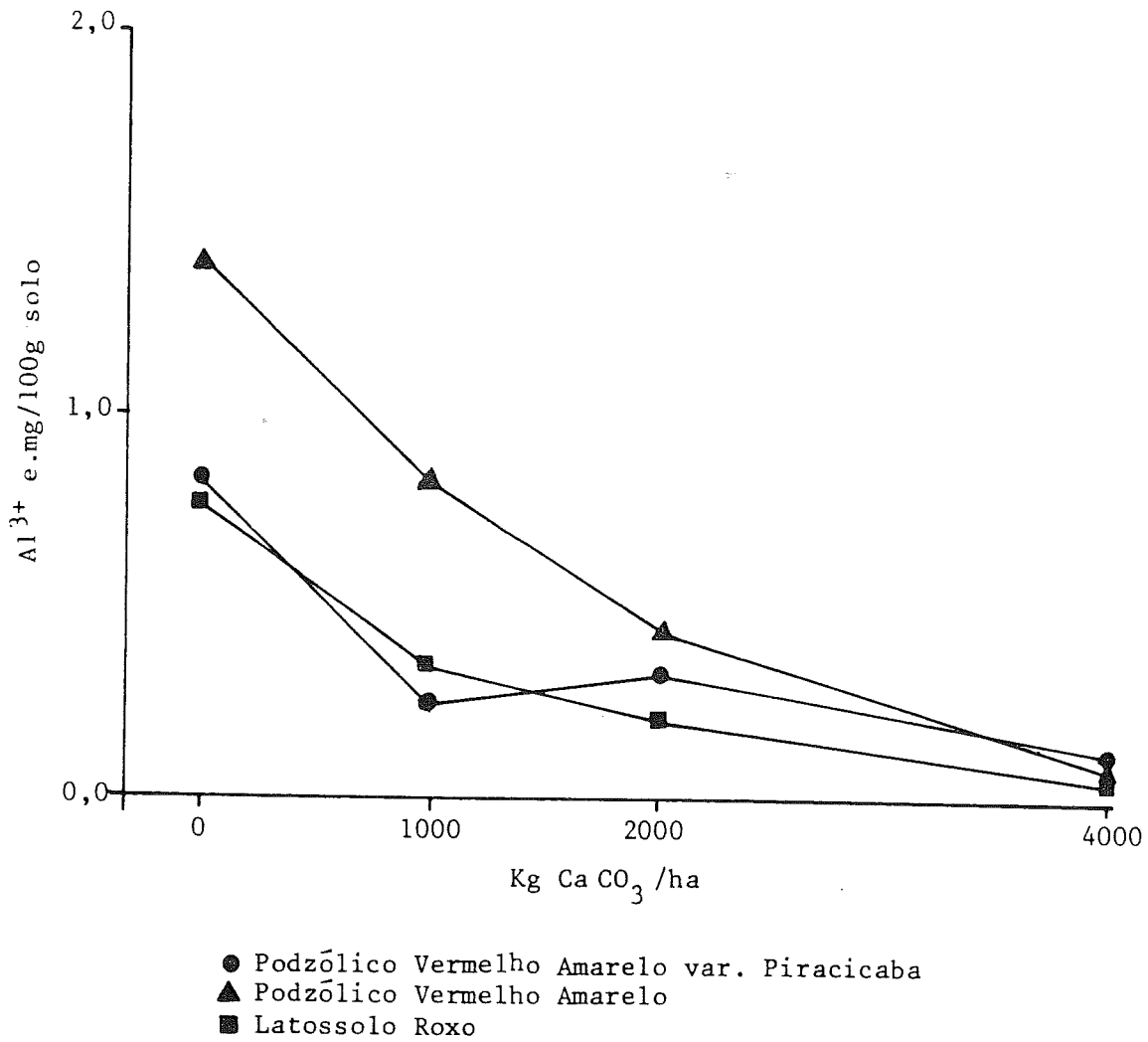
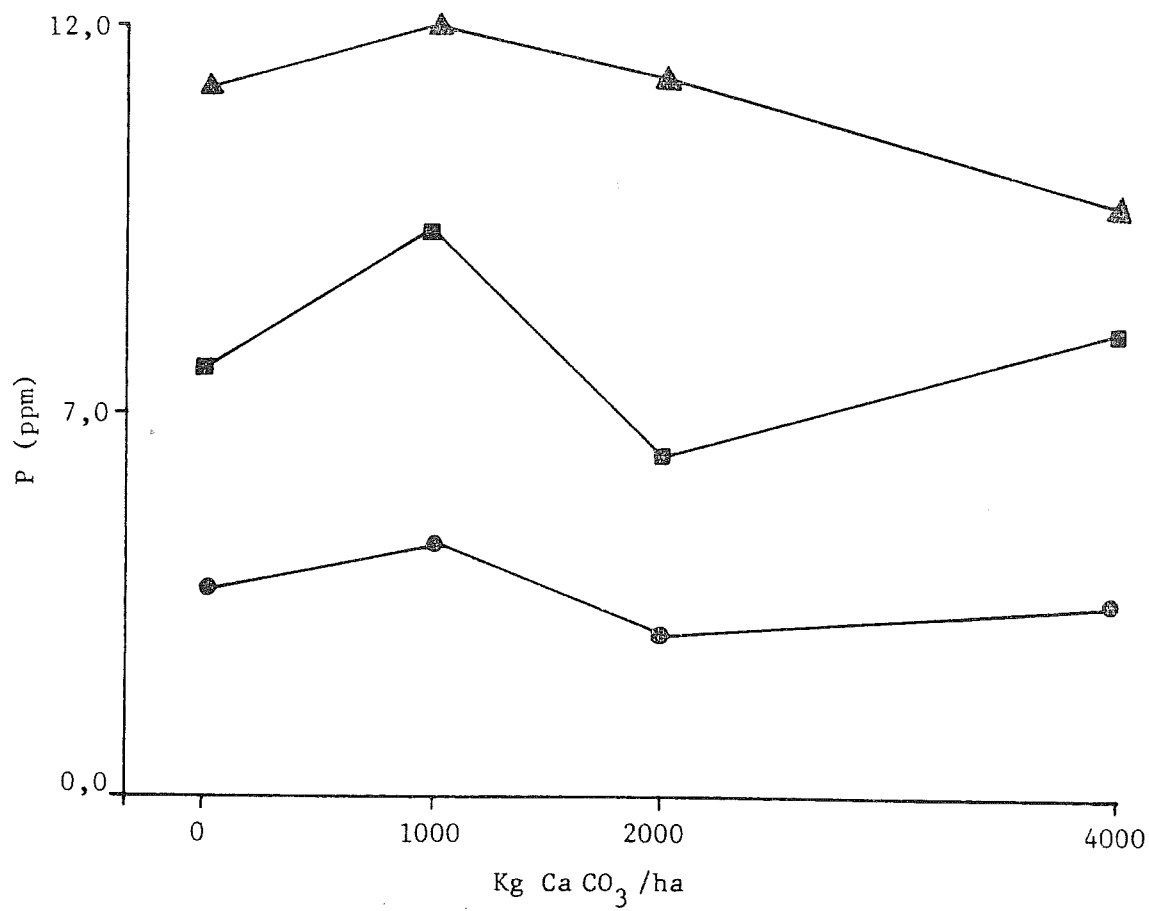


Figura 2. Relação entre os valores médios de Al³⁺ (e.mg/100g solo) e diferentes doses de CaCO₃.



- Podzólico Vermelho Amarelo var. Piracicaba
- ▲ Podzólico Vermelho Amarelo
- Latossolo Roxo

Figura 3. Relação entre os teores médios de P e diferentes doses de CaCO₃.

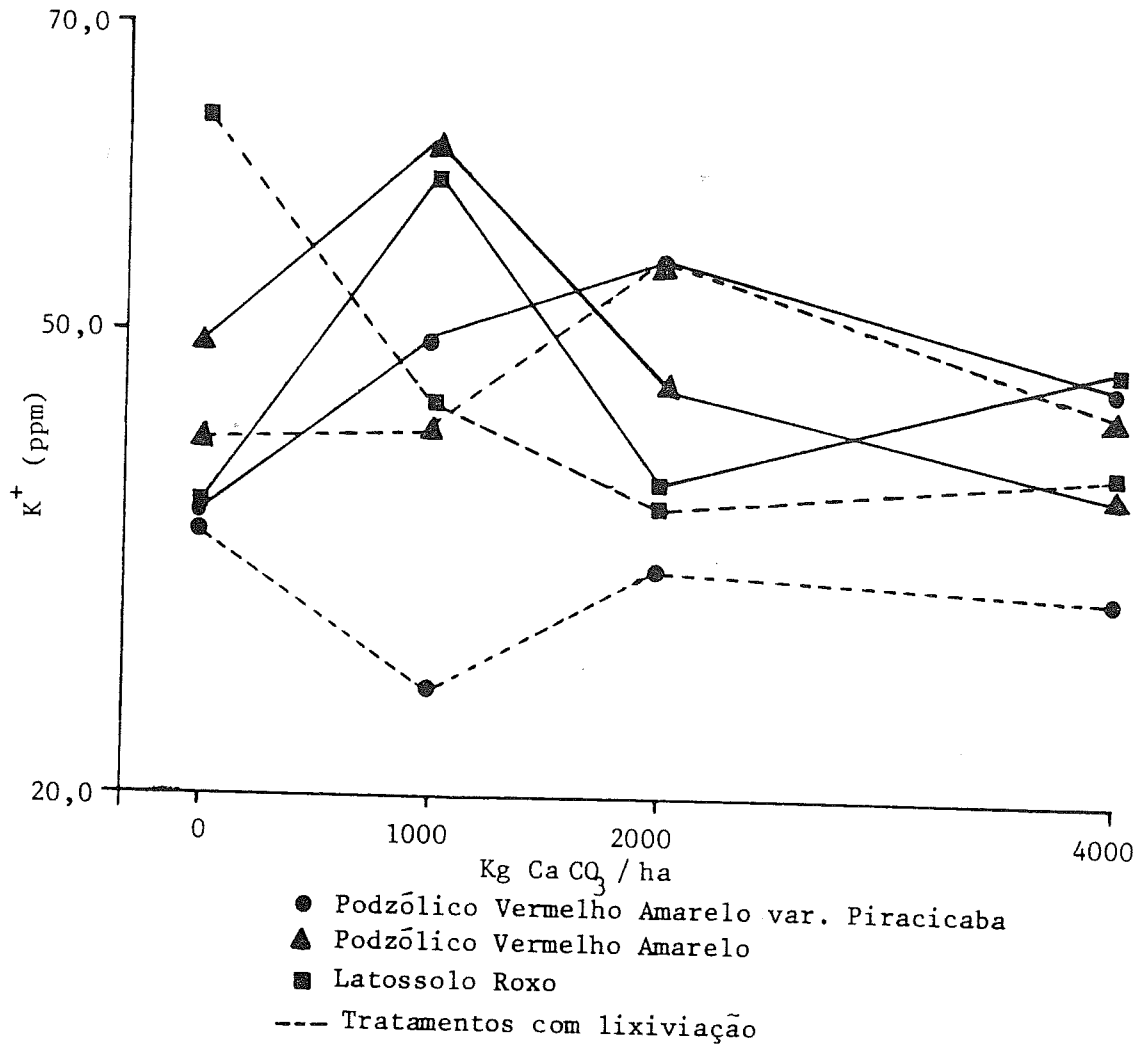


Figura 4. Relação entre os valores médios de K^+ na presença e ausência de lixiviação provocada e diferentes doses de $CaCO_3$.

com mé
g de s
 Al^{3+}/l

que o
aplica
mento
de 5,1
para t
beram
de Ca

lores
rentes
dro 1:
signif
los, c
visual

variaç
estar
deriar
dã-nos
dos de
vel a
mento
Pode-s
nos to
tensa
1000 l
geral
doses

sultaç
(1965)
melho
ocorr
tendo
propi
dose
aprova

flita:
VOLTA
ram u
de P
exceto
dose
vocou

com média igual a 0,34 e.mg Al^{3+} /100 g de solo e o PVA com 0,69 e.mg Al^{3+} /100 g de solo.

Através do Quadro 4 verifica-se que o aumento nas dosagens de $CaCO_3$ aplicadas nos solos produziu um aumento considerável do pH, passando de 5,28 nos tratamentos testemunhas para 6,44 nos tratamentos que receberam doses relativas a 4000 kg/ha de $CaCO_3$.

FÓSFORO

A análise de variância dos valores de ppm de Fósforo, dos diferentes solos e níveis de $CaCO_3$ (Quadro 12), mostra o teste F altamente significativo na variação entre solos, o que pode ser perfeitamente visualizado na Fig. 3.

O valor F igual a 2,19 para a variação entre níveis de $CaCO_3$, por estar muito próximo ao valor que poderíamos considerar significativo, dá-nos a idéia, ilustrada pelos dados do Quadro 11a, que é bem provável a diferença nos teores do elemento em relação às dosagens de $CaCO_3$. Pode-se notar ainda que a elevação nos teores de fósforo foi mais intensa quando a dose de $CaCO_3$ foi de 1000 kg/ha e que houve uma tendência geral a decrescer com o aumento nas doses do corretivo.

Existe concordância com os resultados obtidos por BLANCO *et al* (1965), os quais mostraram que as melhores reações ao fósforo solúvel ocorreram em valores de pH 5,3 e 5,4, tendo a calagem na dose de 2 ton/ha propiciado melhores resultados que a dose 4 ton/ha, a qual prejudicou o aproveitamento de adubos fosfatados.

No entanto, os dados são conflitantes com os obtidos por MALAVOLTA *et al* (1965), os quais mostraram um aumento linear na quantidade de P disponível em função das doses, exceto para um dos solos, no qual a dose mais elevada do corretivo, provocou uma diminuição no teor dispo-

nível do citado elemento.

POTÁSSIO

Para a determinação do Potássio nos solos em estudo foram feitas duas análises, uma com os solos secos normais e outra após simularmos uma lixiviação.

No primeiro caso, a análise de variância dos valores de Potássio (ppm) (Quadro 15) não apresentou diferenças significativas para os fatores solos, níveis de $CaCO_3$ e a interação Solos x Níveis de $CaCO_3$.

No segundo caso, em análise após a lixiviação simulada mostrou (Quadro 17) um valor F significativo na variação entre Solos e notou-se pelo (Quadro 18) de valores médios em ppm de potássio por tipo de solo, que o solo Podzólico Vermelho Amarelo variação Piracicaba (PVA-P) apresentou teores em ppm médios de potássio menores que os outros dois, fato este que poderia ser explicado por uma provável baixa capacidade de troca iônica, a qual é responsável por uma maior energia de ligação entre o íon K^+ e as partículas coloidais do solo.

CONCLUSÕES

- O teor de Alumínio trocável decresceu a medida que cresceu a dose de $CaCO_3$ aplicada para todos os solos.
- O pH cresceu com o aumento das doses de $CaCO_3$ aplicadas para todos os solos.
- Os teores de Fósforo e Potássio cresceram até o nível de 1000 kg/ha de $CaCO_3$ tendo decrescido para doses maiores.
- Os dados obtidos por Al, P e K deixam dúvidas quanto à sua validade evidenciadas pelos elevados coeficientes de va-

riação encontrados na Análise estatística, a qual pode ser detida à grande heterogeneidade dos dados analíticos obtidos.

BIBLIOGRAFIA

- BACHE, B.W. & E.G. WILLIAMS - 1971 - A phosphate sorption index for soils. *J. Soil. Sci.*, 221: 289-301.
- BAKER, A.S. - 1970 - The degree of mixing of lime affects the neutralization of exchangeable aluminum. *Proc. Soil. Sci. Am.*, 34: 954-955.
- BLANCO, H.G.; W.R. VENTURINI; H. GARGANTINI - 1965 - Comportamento de fertilizantes fosfatados sem diferentes condições de acidez do solo, para o trigo com estudo do efeito residual para a soja. *Bragantia*, 24: 261-279.
- BRAGA, J.M.; L.J. BRAGA, L.A.N. FONTES - 1971 - Efeito da aplicação de cálcio sobre os níveis de pH, Cálcio, Magnésio, Fósforo e Potássio do solo. *Ceres*, 27: 279-293.
- BUCKMAN, H.O. & N.C. BRADY - 1968 - *Natureza e propriedades do solo*. 2ª ed. Rio de Janeiro, Livraria Freitas Bastos S/A, 594 p.
- CATANI, R.A. & J.R. GALLO - 1955 - Avaliação da exigência em calcário dos solos do Estado de São Paulo, mediante correlação entre o pH e a porcentagem de saturação em bases. *Rev. Agríc.*, Piracicaba, 30: 49-60.
- CATANI, R.A.; A.C. NASCIMENTO; J. R. GALLO - 1957 - Formas de ocorrência do fósforo nos solos do Estado de São Paulo. *Rev. Agríc.*, Piracicaba, 32: 147-163.
- CATANI, R.A. & D. PELLEGRINO - 1960 - Avaliação da capacidade de fixação de fósforo pelo solo. *Anais da ESALQ*, 17: 19-27.
- CATANI, R.A. & A.O. JACINTHO - 1974 - *Avaliação da fertilidade do solo. Métodos de Análise*. São Paulo, Editora "Ave Maria" Ltda, 61 p.
- CATE, R.B. & A.P. SUKKAI - 1964 - A study of aluminium in rice soils. *Soil. Sci.*, 98: 85-93.
- CAVALCANTE, F.I. - 1972 - Efeito da calagem e da adubação fosfatada em solo Podzólico Vermelho Amarelo. *Pesq. Agropec. Bras., Série Agronomia*, 7: 81-85.
- CHANG, S.C. & W.K. CHU - 1961 - The fate of soluble phosphate applied to soils. *J. Soil. Sci.*, 12: 286-293.
- CHO, C.M. & A.C. CALDWELL - 1959 - Forms of phosphorus and fixation in soils. *Proc. Soil. Sci. Soc. Am.*, 23: 458-460.
- COLEMAN, N.T.; J.T. THORUP; W. A. JACKSON - 1960 - Phosphate sorption reactions that involve exchangeable. *Al. Soil. Sci.*, 90: 1-7.
- DeDATTA, S.K.; R.L. FOX; G.D. SHERMAN - 1963 - Availability of fertilizer phosphorus in three Latosols of Hawaii. *Agron. J.*, 55: 311-313.
- HECK, A.F. - 1935 - Availability and fixation of phosphorus in Hawaii an Soils. *J. Am. Soc. Agron.*, 27: 874-884.
- KARIM, A. & D.H. KHAN - 1955 - Relationship between pH and different forms of phosphorus in some soils of east. *Pakistan. Soil. Sci.*, 80: 229-233.
- MACLEAN, E.O. & D.C. REICOSKI - 1965 - Aluminum in Soils - VII. Intere-relationship of organic matter, living and extractable aluminum with "permanent charge" (KC1) and

pH-
pa-
So-
MALAV-
No-
do-
te-
cal-
MIKKE-
C.
ca-
al-
ca-
In-
PRATT
Cu

- pH-dependent cation-exchange capacity of surface soils. *Proc. Soil Sci. Am.*, 29: 374-378.
- MALAVOLTA, E. & D. PELLEGRINO - 1954 - Nota sobre algumas transformações do superfosfato radioativo em terra roxa. *Rev. Agríc., Piracicaba*, 22: 317-323.
- MIKKELSEN, D.S.; L.M.M. FREITAS; A. C. McCLUNG - 1963 - Efeitos da calagem e adubação na produção de algodão e soja em três solos de campo cerrado. *IBEC Research Institute, Bol.* 29.
- PRATT, P.F. - 1966 - *Química do Solo: Curso Intensivo*; Tradução de A. Nascimento e L. Vettori., Rio de Janeiro, Aliança para o Progresso, Convênio MA/DPFS - USAID/BRA-SIL Nº 1.
- RIOS, V.; A.J. MARTINI; R. TEXEIRA - 1968 - Efecto del encalado sobre la acidez y el contenido de aluminio y hierro en nueve suelos de Panamá. *Turrialba*, 18: 139-146.
- ROMINE, D.S. & W.A. METZGER - 1939 - Phosphorus fixation by horizons of various soil types in relation to dilute acid extractable iron aluminum. *Am. Soc. Agron.*, 31: 99-108.

ABSTRACT

CHARACTERISTICS OF THREE SOIL TYPES AS INFLUENCED BY CaCO_3 APPLICATION

A series of experiments was designed to study the influence of CaCO_3 application on some characteristics of a *Latosol Roxo* (Oxisol group), a Red-Yellowish Podzolic, and a Red-Yellowish Podzolic *Piracicaba* variation.

The experiments were conducted in jars (2,000 ml), using 300 g of soil per jar. Four doses of CaCO_3 p.a. were used: 0; 1,000; 2,000; and 4,000 kg/ha. Measurements of pH and levels of Al^{3+} and PO_4^{3-} were made in all jars. The level of K^+ was determined in all jars, except in those used as controls.

There was an increase in pH as CaCO_3 doses increased. The amounts of both PO_4^{3-} and K^+ increased as CaCO_3 doses increased from zero to 1,000 kg/ha. Regarding Al^{3+} content, it decreased with increasing CaCO_3 doses. Since the variation coefficients were very high, thus indicating very heterogeneous data, it was not possible to assure the trueness of the values found for aluminum, phosphorus, and potassium amounts.