

## **CURVAS DE NEUTRALIZAÇÃO DE SOLO COM LAMA DE CAL, COMPARADA COM $\text{CaCO}_3$ p.a. E CALCÁRIO.**

Rivail S. Lourenço. Embrapa-Florestas, Caixa Postal 319,  
rivail@cnpf.embrapa.br

### **INTRODUÇÃO**

Na indústria de celulose e papel há a geração de um resíduo, descrito por BERGAMIN et al.(1994), como originário da etapa de caustificação, no processo de recuperação do licor de cozimento, onde é utilizada a cal hidratada. Esporadicamente o forno de cal sofre um descarte de uma “lama de cal”, sólida e de coloração cinza claro, homogênea e sem odor característico. Este material, de reação alcalina, se qualifica como possível sucedâneo do calcário. Segundo MUNHOZ (1979), a avaliação da exigência de calcário para elevar o pH de um solo a um valor determinado pode ser feita por diversos métodos e, dentre eles destaca-se o da incubação, utilizado por vários autores [FREITAS et al. (1968); MUNHOZ (1979); QUAGGIO (1983); LOURENÇO (1984)], entre outros. Este trabalho compara o comportamento da lama de cal, originária da IRANI AGROFLORESTAL SA, situada no município de Várzea Bonita, Santa Catarina, utilizada como corretivo da acidez do solo, com o carbonato de cálcio(p.a.), no que diz respeito a doses e, com um calcário dolomítico comercial quanto à velocidade de reação.

### **MATERIAL E MÉTODOS**

Para a execução do presente trabalho foram conduzidos dois ensaios, em condições de laboratório, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa-Florestas), no município de Colombo, Paraná. O método utilizado para avaliar a ação dos corretivos foi o da “Incubação”, que é padrão nestes tipos de estudo. Em ambos os ensaios foram utilizados como substrato, os primeiros 20 cm de um solo, coletado na fazenda experimental do Canguiri, do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, Pinhais, Paraná, classificado como CAMBISSOLO ÁLICO Tb A proeminente, textura muito argilosa. O solo foi seco em estufa (60°C), passado em peneira de 2 mm de malha e suas características químicas são apresentadas na Tabela 1.

Resíduo: Calagem

**Tabela 1. Resultado de análise química para fins de fertilidade.**

Ensaio nº	pH CaCl <sub>2</sub>	M.O. g/kg	Al	H+Al	Ca+Mg	K	Na	P mg/k
			cmol <sub>c</sub> / dm <sup>3</sup>					
1	4,3	70,5	3,9	18,5	5,00	0,25	0,04	2
2	3,5	76,9	5,0	21,6	4,65	0,17	0,05	1

As incubações foram procedidas em sacos plásticos, mantidos no escuro, contendo 1 kg de solo, umedecidas a 50% da capacidade de campo e homogeneizando-se a umidade a cada dois dias. Para evitar evaporação excessiva, os recipientes tinham sua parte superior parcialmente fechada, permitindo alguma troca gasosa com o ambiente externo através de canudinhos plásticos. No ensaio 1, os materiais corretivos utilizados, foram a **lama de cal** e o **carbonato de cálcio** (CaCO<sub>3</sub> p.a.), este último tomado como padrão. O cálculo da necessidade de calagem (NC), pelo método da saturação de bases, indicava o equivalente a 12 t/ha de CaCO<sub>3</sub>, para atingir 70% da saturação de bases (V%). Foram efetuadas duas séries dos sete seguintes tratamentos, com três repetições: 0, 4, 8, 12, 16, 20 e 24 t de CaCO<sub>3</sub>/ha, tanto para o **carbonato de cálcio** quanto para a **lama de cal**.

No ensaio 2, foram utilizados o equivalente a 14 toneladas de **lama de cal** e outras tantas de um **calcário dolomítico** comercial, Tabela 2, ambos com seis tratamentos e 3 repetições, nos seguintes períodos de incubação: 10, 20, 30, 40, 50 e 60 dias.

**Tabela 2. Teores de óxidos de cálcio, magnésio e hidróxido de sódio.**

Corretivo Utilizado	%		
	CaO	MgO	NaOH
Lama de Cal	53,1	0,16	0,09
Calcário dolom.	29,5	21,7	xxx

Após os períodos de incubação, para evitar depressão no pH pelos sais formados na mineralização da matéria orgânica, as amostras foram lavadas com água destilada em colunas de percolação e, em seguida, secas ao ar.

Todas as determinações analíticas nos solos, anteriores e posteriores às incubações, foram efetuadas nos laboratórios da Embrapa-Florestas. Foram procedidas as determinações de matéria orgânica, por via úmida, utilizando-se o fator 1,72 pelo qual se multiplica o teor de carbono, oxidado pelo dicromato de potássio e titulado pelo sulfato ferroso amoniacal; pH em  $\text{CaCl}_2$  0,01M, na relação 1:2,5; potássio e sódio trocável, por fotometria de chama; Ca, Mg, e Al, por extração com uma solução de KCl 1N e titulação; H+Al, por leituras potenciométricas do pH de equilíbrio tampão SMP.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3, pode-se observar os valores obtidos para as variáveis analisadas posteriormente à incubação, referentes ao ensaio 1.

**Tabela 3. Análise do solo após incubação, Lama de Cal x ( $\text{CaCO}_3$ ) p.a..**

Corretivo t/ha	pH ( $\text{CaCl}_2$ 0,01M)		$\text{Al}^{+++}$ $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$		$\text{Na}^+$ $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$	
	Lama	$\text{CaCO}_3$	Lama	$\text{CaCO}_3$	Lama	$\text{CaCO}_3$
0	4,31	4,31	3,93	3,93	0,07	0,07
4	4,53	4,46	2,32	1,92	0,08	0,05
8	5,04	4,90	0,52	0,60	0,16	0,07
12	5,62	5,35	0,15	0,10	0,18	0,06
16	5,91	5,67	0,00	0,00	0,22	0,08
20	6,23	5,96	0,00	0,00	0,26	0,09
24	6,63	6,21	0,00	0,00	0,31	0,09

Pelo exame dos valores obtidos, fica claro o bom desempenho da lama de cal tendo o carbonato de cálcio como referência. Outro ponto de atenção, diz respeito ao aporte de sódio ao solo, o que, pelos teores analisados, não constitui preocupação. Na Tabela 4, são expressos os valores obtidos nas análises químicas, após a incubação, referentes ao Ensaio 2, onde se comparou a aplicação da lama de cal (14t de corretivo por hectare) com a de um calcário dolomítico, em função do tempo de incubação.

Pela observação dos dados, para todas as variáveis, nota-se que dez dias de incubação foram suficientes para ambos os corretivos testados, elevar suficientemente o pH a uma faixa favorável à maioria das culturas.

**Tabela 4. Análise do solo após incubação com Lama de Cal e Calcário**

Tempo dias	pH (CaCl <sub>2</sub> 0,01M)		Al <sup>+++</sup> cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>		Na <sup>+</sup> cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>	
	Lama	CaCO <sub>3</sub>	Lama	CaCO <sub>3</sub>	Lama	CaCO <sub>3</sub>
0	3,50	3,50	5,00	5,00	0,04	0,04
10	6,37	5,69	0,05	0,10	0,20	0,03
20	6,59	5,94	0,05	0,10	0,21	0,03
30	6,43	5,75	0,05	0,10	0,20	0,03
40	6,40	5,85	0,05	0,10	0,20	0,03
50	6,46	5,78	0,05	0,10	0,21	0,04
60	6,22	5,90	0,05	0,10	0,21	0,03

## CONCLUSÃO

Os resultados obtidos nos ensaios nos permitem concluir que o material testado se constitui num bom corretivo agrícola de solo.

## LITERATURA CITADA

- BERGAMIN, F.N.; ZINI, C.A.; GONZAGA, J.V.; BORTOLAS, E. Resíduo de fábrica de celulose e papel: lixo ou produto? In: SEMINÁRIO SOBRE O USO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS E URBANOS EM FLORESTAS, 1994, Botucatu. Seminário. Botucatu: UNESP-Faculdade de Ciências Agrônômicas, 1994. p.97-120.
- FREITAS, L.M.M.; PRATT, P.F., VETTORI, L. Testes rápidos para estimar as necessidades em calcário de alguns solos de São Paulo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Rio de Janeiro, v.3, p.159-164, 1968.
- LOURENÇO, R. S. Curvas de neutralização dos principais solos de Rondônia. Porto Velho: EMBRAPA-UEPAE-Porto Velho, 1984. 33p. (UEPAE Porto Velho. Boletim de Pesquisa, 3).

- MUNHOZ, F.G. Curvas de neutralização em alguns solos do Estado do Paraná.  
Revista do Setor de Ciências Agrárias, Curitiba, v. 1, n.1, p.3-8, ago/dez. 1979.
- QUAGGIO, J.A. Critérios para calagem em solos do Estado de São Paulo.  
Piracicaba: ESALQ, 1983. 76p. Tese de Mestrado.