

## RELAÇÃO PH/CALAGEM E MÉTODOS DE DETERMINAÇÃO DA NECESSIDADE DE CALAGEM

**Márcio de Freitas Silva, Marianna Tavares dos Santos Soares, Felipe Cunha Siman, Anna Isabel Guido Costa**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Campus Ibatiba, Av. 7 de Novembro, 40 - Centro, Ibatiba - ES, Brasil, [mdefreitas919@gmail.com](mailto:mdefreitas919@gmail.com), [maritavares06@hotmail.com](mailto:maritavares06@hotmail.com), [eng.felipesiman@hotmail.com](mailto:eng.felipesiman@hotmail.com), [anna.costa@ifes.edu.br](mailto:anna.costa@ifes.edu.br).

### Resumo

Devido à acidez característica dos solos tropicais, práticas como a calagem são essenciais para neutralizar o alumínio trocável e aumentar a disponibilidade de nutrientes para as plantas. Objetivou-se com este trabalho relacionar a curva de incubação do solo com a quantidade de calcário obtida por dois métodos de determinação da necessidade de calagem. Os tratamentos para determinação da curva de incubação do solo foram: T1: Controle (solo sem aplicação de calcário), T2: Solo + 30 % da necessidade de calagem (NC), T3: Solo + 60 % da NC, T4: Solo + 90 % da NC, T: Solo + 120 % da NC. Os resultados mostraram que a dose de calcário calculada através da NC pelo método de neutralização do alumínio e elevação dos teores de cálcio e magnésio melhor ser aproximou à dose de calcário pela curva de incubação do solo.

**Palavras-chave:** calagem, pH, alumínio, solos.

**Curso:** Ensino Médio integrado ao Curso Técnico em Florestas

### Introdução

Os solos de regiões tropicais, como o Brasil, possuem elevado grau de intemperismo, e são, em geral, ácidos, com baixa capacidade de troca catiônica e baixa fertilidade natural (Cunha et al., 2015). Com o crescimento populacional e o aumento da demanda de produção de alimentos, torna-se imprescindível a aplicação de práticas de calagem e adubação.

A acidez do solo reduz a densidade de cargas negativas no solo, diminuindo a retenção desses nutrientes na fase sólida, tornando-os menos disponíveis para as plantas e sendo mais facilmente perdidos, por vários processos, como adsorção, lixiviação, volatilização e perdas gasosas (Corrêa et al., 2007). A calagem tem papel importante na agricultura, pois reduz a toxidez por  $Al^{+3}$ , eleva a capacidade do solo em reter cátions e com isso, aumenta a disponibilidade de nutrientes, tornando-se importante fator em estudo (Miranda e Miranda, 2000). Essa maior disponibilidade de nutrientes pode resultar em maiores ganhos em produtividade e maior aproveitamento dos nutrientes adicionados via adubação química e orgânica. Além disso, a calagem altera a dinâmica de nutrientes no solo. Ao elevar o pH, o calcário contribui para a formação de complexos iônicos que facilitam o transporte de nutrientes até as raízes das plantas.

A adição de calcário e consequente correção do pH também melhora as características químicas, físicas e biológicas do solo (Caires et al., 2004). O solo com pH adequado torna-se um ambiente propício ao desenvolvimento de bactérias benéficas, capazes de fixar nitrogênio atmosférico e realizar a ciclagem dos nutrientes contidos na matéria orgânica. Ademais, o maior crescimento vegetal em um solo corrigido propicia redução da densidade do solo, maior aeração, percolação de água e desenvolvimento da estrutura do solo.

Vários são os métodos utilizados para se determinar a necessidade de calagem e a quantidade de calcário a ser aplicado. Dentre os principais métodos podemos destacar a incubação do solo com carbonato de cálcio, em diferentes doses, obtendo uma relação entre dose de calcário e aumento do pH do solo, o método de neutralização do alumínio e elevação dos teores de cálcio e magnésio e o método de saturação por bases. Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo correlacionar a curva de incubação do solo com a quantidade de calcário a ser utilizada por diferentes métodos, utilizando um Latossolo Vermelho-Amarelo da região de Ibatiba-ES.

## Metodologia

Essa pesquisa trata-se de um experimento, realizado no laboratório de solos pertencente ao Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) - Campus Ibatiba-ES, que localiza-se nas coordenadas geográficas 20° 14' 25" de latitude Sul, 41° 30' 22" de longitude Oeste e altitude de 740 m, situado na microrregião do Caparaó, que se caracteriza pelo tipo climático "Cwb", com clima temperado quente, inverno seco, e um relativo volume de chuvas (Pezzopane et al., 2012).

Para a realização do experimento foram coletadas amostras de um Latossolo Vermelho-Amarelo, na profundidade de 0-20 cm, na região de Ibatiba-ES. As amostras do solo foram secas ao ar e passadas em peneira de 2 mm para obtenção da terra fina seca ao ar. Posteriormente foi realizada a caracterização química (Silva et al., 2009) e física (Teixeira et al., 2017). Os resultados são apresentados a seguir: pH em H<sub>2</sub>O = 5,22; pH em KCL = 0; pH em CaCl<sub>2</sub> = 4,95; P Mehlich = 5,80 mg dm<sup>-3</sup>; K = 35 mg dm<sup>-3</sup>; Na = 2,75 mg dm<sup>-3</sup>; Ca = 0,27 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg = 0,20 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Al = 0,05 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; H + Al = 1,67 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; SB = 0,59 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; t = 0,60 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; T = 2,20 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; m = 10,45%; V = 28,51%; MO = 0,35 dag/kg; P remanescente = 16,90 mg/L-1; Zn = 1,51 mg/dm<sup>3</sup>; Fe = 33,09 mg/dm<sup>3</sup>; Mn = 8,43 mg/dm<sup>3</sup>; Cu = 0,79 mg/dm<sup>3</sup>; B = 0,21 mg/dm<sup>3</sup>; S = 41,63 mg/dm<sup>3</sup>.

Após a caracterização química, amostras de solo foram homogeneizadas e subdivididas em subamostras de 300 g de solo e 85 mL de água destilada e, então, acondicionadas em sacos plásticos e incubadas com calcário em diferentes doses, a fim de se obter a curva de incubação com carbonato de cálcio (Alabi et al., 1986).

As doses de incubação foram definidas com base na necessidade de calagem, em que foi utilizado o método de neutralização do alumínio e elevação dos teores de cálcio e magnésio, conforme recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais (5° Aproximação). De acordo com este método, a necessidade de calagem foi de 3,03 t/ha (dose de 100 %).

Os tratamentos foram dispostos em delineamento inteiramente casualizado, com 3 repetições, em que os tratamentos foram: T1: Controle (solo sem aplicação de calcário), T2: Solo + 30 % da necessidade de calagem (NC), T3: Solo + 60 % da NC, T4: Solo + 90 % da NC, T: Solo + 120 % da NC. A necessidade de calagem foi calculada considerando como base a cultura do cafeeiro.

Após a montagem do experimento, as sacolas foram abertas a cada 2 dias por um período de 10 min, a fim de haver a troca de gases entre as unidades experimentais e a atmosfera. O período experimental foi de 23 dias. Nos tempos de avaliação (5, 9, 15 e 23 dias) o solo foi coletado para realização de medições de pH em água.

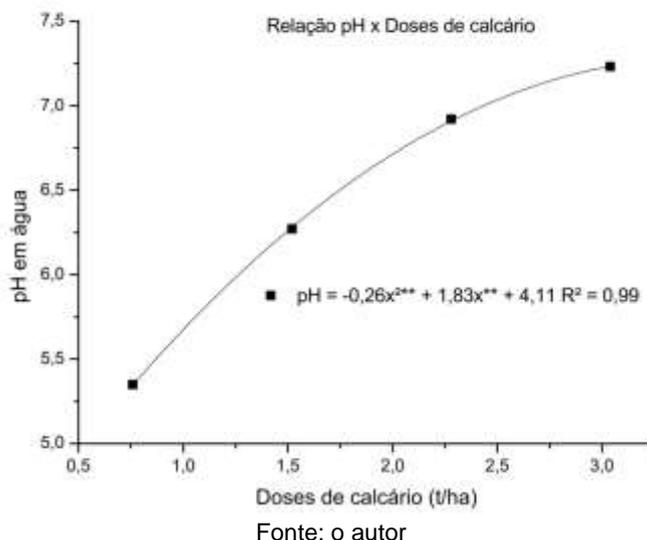
A partir desses resultados, construiu-se uma curva de incubação (pH x doses de calcário) em função dos tempos de avaliação. A fim de se comparar os resultados da curva de incubação, foi determinada a quantidade de calcário por dois métodos: saturação por bases e neutralização do alumínio e elevação dos teores de cálcio de magnésio, de acordo com o manual de recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes do Estado de Minas Gerais (5° Aproximação) e foram considerados a área de aplicação de 100 %, a profundidade de 7 cm e o poder relativo de neutralização total do calcário como 92 %, sendo este o mesmo calcário utilizado na curva de incubação deste trabalho.

Os dados foram submetidos à análise de variância em que as doses foram testadas pelo teste F a 5 % de probabilidade e realizada a análise de regressão linear.

## Resultados

De acordo com a curva de incubação com carbonato de cálcio pode-se observar que, no Latossolo Vermelho-Amarelo, a dose de calcário necessária para elevar o pH a 5,5 é de 0,86 t/ha, enquanto que para elevar o pH a 6 seriam gastos 1,25 t/ha de calcário (Figura 1). De acordo com o método de neutralização do alumínio e elevação dos teores de cálcio e magnésio a quantidade de calcário a ser utilizada é de 1,15 t/ha e pelo método de saturação por bases, a dose requerida é de 0,26 t/ha.

Figura 1: Curva de incubação do solo com diferentes doses de carbonato de cálcio



Observa-se que pela curva de incubação com carbonato de cálcio, até aplicação da dose de 1,5 t/ha, o valor de pH cresce linearmente, atingindo pH em torno de 6,3. A partir daí, com o incremento da dose de calcário, o pH tende a se elevar, porém, observa-se crescimento mais suave da curva, tendendo a se estabilizar a partir da aplicação de 3 t/ha de calcário, o que ocorre em torno do pH 7,3.

## Discussão

O manejo agrônômico da fertilidade do solo visa reduzir a acidez do solo e aumentar a disponibilidade de nutrientes para as plantas. Esse aumento de disponibilidade pode ser alcançado com a elevação do pH do solo, em que se aumentam a densidade de cargas negativas nos argilominerais e matéria orgânica do solo e permite que os nutrientes adicionados via adubação sejam adsorvidos ao solo, reduzindo as perdas por lixiviação (Miranda e Miranda, 2000).

Dessa forma, espera-se a elevação do pH a valores entre 5,5 e 6, em que o  $\text{Al}^{+3}$  se precipita na forma de  $\text{Al}(\text{OH})_3$ , o que reduz ou até mesmo elimina a toxidez alumínio para as plantas. Ao mesmo tempo em que retira o  $\text{Al}^{+3}$  do complexo de troca do solo, aumenta a capacidade do solo em reter os nutrientes adicionados via adubação (Merlotto, 2024).

Contudo, esse aumento de pH não deve ultrapassar o valor de 6, em que os micronutrientes também começam a precipitar, o que impacta na produtividade das culturas, haja vista sua essencialidade para as plantas.

Para a correção do solo, o manual da 5ª aproximação para o Estado de Minas Gerais recomenda que quando a saturação de bases do solo está abaixo de 50 %, pode-se utilizar ambos os métodos para determinação da NC, enquanto o Estado do Espírito Santo recomenda a utilização do método de saturação por bases.

Assim sendo, ao se comparar ambos os métodos, observa-se que a determinação da necessidade de calagem do solo pelo método da neutralização do alumínio e elevação dos teores de cálcio e magnésio apresentou os melhores resultados, gerando valores de quantidade de calcário muito semelhantes ao resultado encontrado na curva de incubação com calcário realizada em laboratório. Para esta situação, em que a saturação por bases do solo era inferior a 50 %, a determinação da necessidade de calagem pelo método de saturação por bases não gerou uma quantidade de calcário suficiente para elevar o pH até 5,5, o que resulta em maiores teores de  $\text{Al}^{+3}$  e menor capacidade do solo em reter os nutrientes adicionados via adubação química, o que pode resultar em menores ganhos de produtividade.

## Conclusão

Através do trabalho proposto, foi possível correlacionar a necessidade de calagem do solo com a variação do pH de um Latossolo Vermelho-Amarelo da região de Ibatiba-ES

Para solos com valores de saturação por bases inferior a 50 %, o método da determinação da necessidade de calagem do solo pelo método da neutralização do alumínio e elevação dos teores de cálcio e magnésio se mostrou mais eficiente.

A determinação da necessidade de calagem pelo método de saturação por bases não gerou a quantidade de calcário suficiente para elevar o pH do solo a valores iguais ou superiores a 5,5.

## Referências

Alabi, K. E., Sorensen, R. C., Knudsen, D., & Rehm, G. W. Comparison of several lime requirement methods on coarse-textured soils of northeastern Nebraska. *Soil Science Society of America Journal*, 50:937–94, 1986.

Caires, E.F.; Kusmam, M.T.; Barth, G.; Garbuio, F.G.; Padilha, J.M. Alterações químicas do solo e resposta do milho à calagem e aplicação de gesso. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.28, p.125-136, 2004.

Cunha, G. O. D. M., Almeida, J. A. D., Testoni, S. A., & Barboza, B. B. (2015). Formas de Alumínio em Solos Ácidos Brasileiros com Teores Excepcionalmente Altos de  $Al^{3+}$  Extraível com KCl. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 39, 1362-1377.

Corrêa, J. C., Büll, L. T., Crusciol, C. A. C., Marcelino, R., & Mauad, M. (2007). Correção da acidez e mobilidade de íons em Latossolo com aplicação superficial de escória, lama cal, lodos de esgoto e calcário. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 42, 1307-1317.

Merlotto, G. R. (2024). Solubilidade E Reatividade DE Calcários Sedimentares E Metamórficos (Doctoral dissertation, INSTITUTO AGRONÔMICO).

Miranda, L. N.; Miranda, J. C. C. de. Efeito residual do calcário na produção de milho e soja em solo Glei Pouco Húmico. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, MG, v. 24, n. 1, p. 209-215, 2000.

Pezzopane, J. E. M.; Castro, F. S.; Pezzopane, J. R. M.; Cecílio, R. A. *Agrometeorologia: Aplicações para o Espírito Santo*. Alegre, ES: CAUFES, 2012. 174p.

Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em MG - 5ª aproximação - 1999.pdf

Silva, F. C. da. *Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes*, 2009.

Teixeira, P. C., Donagemma, G. K., Fontana, A., & Teixeira, W. G. *Manual de métodos de análise de solo*. Rio de Janeiro, 4, 2017.

## Agradecimentos

À Deus, pela vida e pela oportunidade de estudar, pela família que nos encoraja a seguirmos rumo aos nossos objetivos, ao IFES – Campus Ibatiba, pelo apoio e recursos ofertados para a efetuarmos esta pesquisa e também aos nossos orientadores Felipe Cunha Siman e Anna Isabel Guido Costa, que não mediram esforços para nos ajudar nessa etapa.