

REAÇÃO DE SILICATO DE CÁLCIO GRANULADO E DOLOMITA EM DOIS SOLOS⁽¹⁾

Karina Naiane dos Santos⁽²⁾; Emílio Rodolfo Hermann⁽³⁾; Pedro Antônio de Freitas Fonseca⁽²⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do programa de incentivo a iniciação científica da Faculdade Gammon.

⁽²⁾ Estudante de Graduação; Faculdade Gammon; Paraguaçu Paulista - SP; karina-naiane@hotmail.com; ⁽³⁾ professor Faculdade Gammon.

RESUMO: Em busca de alternativas aos calcários convencionais, as indústrias têm preparado formulações de silicato de cálcio granulado que apresentam maior facilidade de aplicação em adubadoras. O objetivo desse ensaio foi verificar o efeito na correção da acidez e na liberação de bases de silicato de cálcio granulado e dolomita (calcário calcítico) em dois solos de diferentes texturas. O ensaio, em delineamento inteiramente casualizado, com esquema fatorial de 2 corretivos (silicato de cálcio granulado e calcário calcítico comum) x 2 solos (LV distroférico e PV eutrófico) com 16 repetições. Os solos foram corrigidos para elevar a saturação por bases a 70%, ficaram em incubação por 10 dias, recebendo grande quantidade de água. Foram analisados os teores de cálcio, magnésio, H+Al e pH em CaCl₂. O teste F indicou não haver diferenças entre os corretivos para pH, H+Al e magnésio, mas diferiram em teor de cálcio. Não houve diferença de resposta entre solos, mas o calcário calcítico foi mais eficiente no PVe que no LVd na redução da acidez potencial.

Termos de indexação: acidez, corretivo, escória.

INTRODUÇÃO

A acidez do solo é resultante do equilíbrio entre os fatores intensidade, quantidade e capacidade ou poder tampão do solo. O fator intensidade I refere-se à atividade (concentração efetiva de H⁺ na solução do solo). O fator quantidade (Q) relaciona-se com a concentração de H⁺ e de Al³⁺ adsorvidos aos colóides e que podem ser desorvidos da fase sólida como consequência da neutralização e precipitação desses cátions na solução do solo (Souza et al., 2007).

Conforme o nível de acidez do solo as culturas podem ser restringidas em seu desenvolvimento exigindo que os agricultores adotem medidas para corrigir a acidez do solo. A maior concentração de íons H⁺ em solução solubiliza formas tóxicas de Al³⁺ e Mn²⁺ que levam a deformações radiculares impedindo a planta de obter água e nutrientes em quantidades adequadas ao seu desenvolvimento. A produtividade das culturas apresenta estreita correlação com as propriedades químicas do solo,

dentre elas a correção da acidez, redução do teor de alumínio e manganês tóxicos, elevação dos teores de cálcio e magnésio, dentre outras (Lopes, 1983).

Como agentes corretivos existem no mercado materiais minerais com características químicas e granulométricas bastante variáveis, capazes de ser utilizados com esta finalidade. Considera-se como corretivos as substâncias que apresentam em sua composição carbonatos, óxidos, hidróxidos ou silicatos de cálcio e/ou magnésio, capazes de neutralizar os íons H⁺ em solução, elevando o pH do solo e precipitando os elementos capazes de causar toxicidade às culturas (Kaminski et al., 2007).

Dentre os diversos minerais utilizados com a finalidade de correção química do solo encontram-se os calcários que, por serem de ocorrência mais comum na superfície da crosta terrestre, são mais utilizados pelos agricultores. Os calcários são rochas geralmente sedimentares que apresentam em sua composição carbonatos de cálcio e magnésio (dolomita – CaMg(CO₃)₂) em concentrações variáveis, sendo classificados em função da concentração de magnésio presente na rocha em calcítico, magnesiano e dolomítico. Ocorrem em afloramentos ou próximos à superfície da crosta terrestre, apresentam estrutura mineralógica romboédrica, com grau de dureza variando de 3,5 a 4,0 (Giannini, 2000).

As rochas calcárias, em geral, apresentam baixa solubilidade, exigindo moagem até obtenção de partículas pequenas, inferiores a 0,30 mm, o que lhes proporciona superfície específica adequada para manter contato com as partículas de solo e, assim reagir. Portanto, a incorporação ao solo é fundamental para a reação do calcário garantindo a eficiência da calagem na correção do solo, prática muitas vezes negligenciada pelos agricultores (Quaggio, 2000).

As indústrias siderúrgicas utilizam de diversos minerais durante o processo de produção, sendo que muitos deles apresentam concentrações consideráveis de silicatos de cálcio e magnésio. Depois do processo industrial este material é geralmente descartado como escória criando uma dificuldade ambiental à estas empresas. Estes minerais sofrem quebra de suas estruturas mineralógicas em função do processamento

industrial a altas temperaturas e/ou tratamentos químicos agressivos. As escórias resultantes são materiais porosos e apresentam maior solubilidade que o material original, tornando disponíveis os elementos de sua composição (Alcarde, 1992).

A capacidade do corretivo em promover a correção da acidez é determinada pelo poder relativo de neutralização total, que é resultado da reatividade do corretivo no solo, ou seja, da solubilização das partículas minerais, liberando os carbonatos ou silicatos que neutralizam a acidez. Portanto, a granulometria define o potencial que este corretivo tem em corrigir o solo. Normalmente produtos que apresentam maior reatividade, quer pelo Poder de Neutralização quer pela granulometria, são de custo mais elevado (Alcarde & Rodella, 2003).

Algumas empresas têm promovido a comercialização de escórias de silicato de cálcio beneficiadas promovendo sua moagem e granulação, obtendo partículas grandes que apresentam facilidade de distribuição em adubadoras (Calsite[®] - TMF Indústrias). Em função do tamanho a superfície específica é reduzida em relação as partícula finas de um calcário convencional, gerando a dúvida de sua eficácia na correção do solo. Os grânulos são resultado da aglutinação de partículas de silicato de cálcio que apresentam elevada dissolução em água.

O objetivo desse ensaio foi verificar o efeito na correção da acidez e na liberação de bases de silicato de cálcio granulado e dolomita em dois solos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no laboratório de solos da Faculdade Gammon, em Paraguaçu Paulista-SP. Amostras de dois solos, retiradas de locais sem atividade agrícola, Latossolo Vermelho distroférico (LVd), e Argissolo Vermelho eutrófico (PVe), coletados respectivamente em Oscar Bressane/SP e Paraguaçu Paulista/SP. As amostras foram coletadas na camada superficial (0,0 a 0,2 m), secadas ao ar e passadas em peneira de malha 10 mm. A análise química do solo LVd apresentou os seguintes valores: pH (CaCl₂) 4,2; Ca 5,0; Mg 2; H+Al 22 e Al 7, todos em mmol_d/dm³, a análise textural indicou 188, 40 e 772 g/kg de argila, silte e areia respectivamente. O solo PVe apresentou pH (CaCl₂) 4,8; Ca 9,0; Mg 4,0; H+Al 18 e Al 3, todos em mmol_d/dm³, e textura de 202, 75 e 723 g/kg de argila, silte e areia respectivamente.

Os corretivos utilizados foram o calcário calcítico (dolomita) apresentando 48,7% de CaO e 5,2% de MgO (PN = 120,5) e reatividade de 59,5, com PRNT

de 71,7 e o silicato de cálcio granulado (Calsite[®]), apresentando 54,4% de CaO, 0,8% de MgO (PN = 118,4) e 4% de SiO₂. Em função da granulação as partículas do silicato ficaram retidas nas peneiras ABNT 10 e 20, inviabilizando a determinação tradicional da reatividade deste corretivo.

O delineamento adotado foi o inteiramente ao acaso, em fatorial de 2 x 2, sendo os tratamentos dois solos (LVd e PVe) e dois corretivos (silicato de cálcio e calcário calcítico) com 16 repetições. Vasos de 700 ml de capacidade receberam 400 gramas de solo. No fundo dos vasos foi disposto um filtro de não-tecido permitindo o livre escoamento da água excedente, evitando a perda de solo.

A quantidade de corretivos aplicada foi calculada para atingir saturação por bases de 70%, assim, foram aplicadas de cada corretivo 1,04 g/vaso no solo PVe e 1,76 g/vaso no solo LVd.

Todos os dias, por um período de 10 dias, foram aplicados 50 ml de água destilada por vaso, de modo a forçar as reações de solubilização e controle da acidez do solo. Nos sete dias seguintes não foi aplicada água, sendo coletada uma amostra de cada repetição no oitavo dia.

Nas amostras foram analisados pH em CaCl₂, teor de cálcio e magnésio e acidez potencial, expressa por H + Al. Para as determinações químicas foi adotado o procedimento recomendado por Raij et al. (2001).

Aos resultados foram aplicados o teste F para determinação da variância e teste de Scott-Knott para distinção entre as médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a **tabela 1** é possível observar que os dois corretivos reduziram a acidez ativa nos dois solos de modo semelhante. Houve aumento do pH nos dois solos, passando de 4,2 para 6,6 no solo LVd e de 4,8 para 6,7 no PVe. Como era de se esperar o solo LVd, por apresentar menor poder tampão apresentou maior variação de pH, com aumento de 57%, enquanto no solo PVe o aumento foi de 40%.

Tabela 1- Médias de valores de pH(CaCl₂) para tipos de corretivos em dois solos.

| SOLO | Silicato | Calcítico | Média |
|------------|----------|--------------------|-------|
| LVd | 6.62 | 6.60 | 6.61 |
| PVe | 6.70 | 6.75 | 6.73 |
| Média | 6.65 | 6.68 | |
| F solo | | 1.51 ^{NS} | |
| F calcário | | 0.04 ^{NS} | |
| CV % | | 5.8 | |

NS-Não significativo

O grau de reação foi idêntico para os dois corretivos, indicando que apesar do silicato de cálcio granulado apresentar partículas grandes, com superfície específica menor, estas sofreram dissolução, desfazendo-se e reagindo com o solo de modo semelhante às partículas que passaram pela peneira ABNT 50 do calcário calcítico.

Na **tabela 2** observa-se que o silicato de cálcio, por apresentar teor maior de cálcio que o calcário calcítico promoveu aumento significativamente maior de cálcio nos dois solos. Não houve efeito de solo para teor de cálcio.

Tabela 2 - Médias de valores de Ca, em $\text{mmol}_e/\text{dm}^3$, para tipos de corretivos em dois solos.

| SOLO | Silicato | Calcítico | Média |
|------------|--------------------|-----------|-------|
| LVd | 27,40 | 21,60 | 24,50 |
| PVe | 24,20 | 21,80 | 23,00 |
| Média | 25,80a | 21,70b | |
| F solo | 0,91 ^{NS} | | |
| F calcário | 6,97* | | |
| CV% | 26,32 | | |

*Significativo a 5% de probabilidade, NS - Não significativo

O silicato de cálcio promoveu um acréscimo no teor de cálcio do solo LVd de $22,4 \text{ mmol}_e/\text{dm}^3$ e no solo PVe de $15,2 \text{ mmol}_e/\text{dm}^3$. O calcário calcítico aumentou o teor de cálcio do solo LVd em $16,6 \text{ mmol}_e/\text{dm}^3$ e de $12,8 \text{ mmol}_e/\text{dm}^3$ no solo PVe. Este aumento maior no solo LVd em relação ao PVe deve-se a maior intensidade de reação dos calcários, pois o pH deste solo é menor implicando em maior necessidade de silicato para neutralizar a acidez ativa, o que libera maior quantidade de cálcio para a troca iônica com os colóides do solo, conforme apontaram Souza et al. (2007).

Em relação ao magnésio os resultados indicam que não há diferença significativa entre silicato de cálcio e calcário calcítico, embora os valores obtidos com silicato sejam superiores aos do calcário calcítico. O silicato apresenta teor menor de magnésio em sua composição em relação ao calcário calcítico. É provável que a reação do solo dada pelo aumento do pH tenha disponibilizado mais magnésio de outras fontes que não os corretivos, como a orgânica e a dos minerais do próprio solo (**Tabela 3**).

Tabela 3 - Médias de valores de Mg, em $\text{mmol}_e/\text{dm}^3$, para tipos de corretivos em dois solos.

| SOLO | Silicato | Calcítico | Média |
|------------|--------------------|-----------|-------|
| LVd | 5,50 | 4,38 | 4,93 |
| PVe | 4,44 | 4,25 | 4,34 |
| Média | 4,97 | 4,31 | |
| F solo | 2,16 ^{NS} | | |
| F calcário | 2,64 ^{NS} | | |
| CV% | 34,80 | | |

NS- Não significativo

A acidez potencial dos solos reduziu, em $\text{mmol}_e/\text{dm}^3$ de 22 antes da correção para 9,69 após a correção no solo LVd e de 18 para 8,75, respectivamente no solo PVe, ou seja, um decréscimo de 56% no solo LVd e de 51% no solo PVe, indicando o efeito neutralizante dos dois corretivos para este período de reação com os solos. Não houve diferença entre os dois corretivos para neutralização da acidez potencial, indicando que os dois podem ser utilizados igualmente, desde que utilize a quantidade necessária para atingir a saturação por bases desejada. Houve interação significativa entre solos e calcário calcítico, sendo maior o efeito corretivo no solo PVe, diferindo estatisticamente do solo LVd. É provável que este efeito seja resultante da menor retenção de água do solo LVd, em função da natureza das argilas. Observou-se que no solo LVd houve maior percolação da água, mantendo o solo menos úmido e reduzindo o tempo de reação do corretivo em relação ao solo PVe (**Tabela 4**).

Tabela 4 - Médias de valores de acidez potencial ($\text{H}^+\text{+Al}$), em $\text{mmol}_e/\text{dm}^3$, para tipos de corretivos em dois solos.

| SOLO | Silicato | Calcítico | Média |
|------------|--------------------|-----------|-------|
| LVd | 9,31 | 10,06a | 9,69 |
| PVe | 8,94 | 8,56b | 8,75 |
| Média | 9,13 | 9,31 | |
| F solo | 3,65 ^{NS} | | |
| F calcário | 0,15 ^{NS} | | |
| CV% | 21,30 | | |

NS - Não significativo

CONCLUSÕES

Tanto o silicato de cálcio granulado como a dolomita (calcário calcítico) promoveram o elevação do pH e do teor de cálcio e a redução da acidez potencial nos dois solos.

Os dois solos apresentaram comportamento semelhante para os dois corretivos.

O calcário calcítico foi mais eficiente no PVe que no LVd na redução da acidez potencial.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a FACULDADES GAMMON pela participação no programa de iniciação científica.

REFERÊNCIAS

ALCARDE, J.C. Corretivos da acidez do solo: características e interpretações técnicas. São Paulo: ANDA, 1992. 26p.



ALCARDE, J.C. & RODELLA, A.A. Qualidade e legislação de fertilizantes e corretivos. In: CURI, N. et al. Tópicos em ciência do solo, 3. Viçosa:SBCS, 2003. p.291-334.

GIANNINI, P. C. F. Depósitos e rochas sedimentares. In: TEIXEIRA, W. et al. Decifrando a terra. São Paulo: Oficina de textos, 2000. p. 285-304.

KAMINSKI, J. et al. Acidez e calagem em solos do sul do Brasil: aspectos históricos e perspectivas futuras. In: CERETTA, C.A. et al. Tópicos em ciência do solo, 5. Viçosa:SBCS, 2007. p.307-332.

LOPES, A. S. Solos sob "cerrado"; características, propriedades e manejo. Piracicaba: Instituto do Potássio & Fosfato, 1983. 162p.

QUAGGIO, J.A. A acidez e calagem em solos tropicais. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 2000. 111p.

RAIJ, B. van et al. Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais. Campinas: Instituto Agrônomo, 2001. 285p.

SOUZA, D.M.G. de et al. Acidez do solo e sua correção. In: NOVAIS, R.F. et al. Fertilidade do solo. Viçosa:SBCS, 2007. p.205-273.



XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO

28 de julho a 2 de agosto de 2013 | Costão do Santinho Resort | Florianópolis | SC