

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES DOSES DE CALCÁRIO NOS ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO

Ygor Ramon Melo Pereira¹, Juliana Garcia Arantes¹, Ricardo Alexandre Lambert², Alison Vanin²,
Jorge Alcântara Espíndola Cardoso^{1*}.

¹Discentes do curso de graduação em Agronomia pelo Instituto Luterano de Ensino Superior de Itumbiara-Goiás, *jorge_gt.ba@hotmail.com; ²Docente do curso de graduação em Agronomia do Instituto Luterano de Ensino Superior de Itumbiara-Goiás.

RESUMO – A maioria dos solos do Cerrado são distróficos, com saturação por bases (V%) menor que 50% e elevada acidez. Além disso, possuem baixa fertilidade devido a escassez de nutrientes, principalmente fósforo. A adição de calcário no solo aumenta a V%, disponibiliza Ca e Mg, e reduz o Al, propiciando um melhor ambiente para o desenvolvimento radicular das plantas e um melhor aproveitamento de água e nutrientes. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de doses de calcário nos teores de Ca e Mg do solo, assim como pH, CTC efetiva, saturação de bases, e saturação de Al (m%) do solo. Foi adotado delineamento experimental inteiramente casualizado, com 5 tratamentos e 5 repetições. Os tratamentos foram constituídos de doses crescentes de calcário, sendo: T1-V% atual = 34%; T2-0,44 t ha⁻¹, para Saturação esperada (Ve) = 45%; T3-0,85 t ha⁻¹, para Ve = 55%; T4-1,26 t ha⁻¹, para Ve = 65%; T5-1,67 t ha⁻¹, para Ve = 75%. A resposta à aplicação de calcário foi linear e crescente para as variáveis analisadas, pois as maiores doses de calcário proporcionaram efeito mais pronunciado no aumento de Ca, Mg, pH, CTC efetiva, e V% do solo analisado, assim como no decréscimo da m% do mesmo.

PALAVRAS-CHAVE: Acidez, Calagem, Correção, Fertilidade.

INTRODUÇÃO

Devido ao fato de mais de 90% dos solos do Cerrado serem fortemente ácidos e com alta saturação em alumínio, o desenvolvimento radicular das culturas limita-se à camada de solo corrigida, assim

torna-se imprescindível a realização da calagem (MACÊDO, 2001). Portanto, há um grande potencial de resposta à calagem, que além de corrigir o pH, fornece nutrientes como Ca e Mg e aumenta a disponibilidade de alguns nutrientes necessários ao desenvolvimento das plantas.

A acidez do solo pode ser dividida em acidez ativa e acidez potencial. A acidez ativa refere-se aos íons de H⁺ dispersos na solução do solo e é quantificada pelo índice de pH (MEURER, 2012). A acidez potencial se divide em acidez trocável, referente aos íons de Al³⁺ e H⁺ retidos na superfície dos colóides do solo, e acidez não trocável, que se resumem aos íons H⁺ associados às cargas negativas e de Al³⁺. Acidez potencial é a soma da acidez trocável e acidez não trocável, responsável pela limitação do crescimento das raízes das plantas (MALAVOLTA, 2000).

O crescimento radicular é reduzido com o excesso de Al³⁺, sendo igualmente afetado pela deficiência de Ca. A correção da acidez superficial é necessária para obter melhores produtividades das culturas e maior eficiência no uso da água e nutrientes, pois promove a disponibilidade de nutrientes no solo, aumenta a capacidade de troca catiônica e ainda amplia a atividade microbiana (COCHRANE & AZEVEDO, 1998).

Entre os métodos de acidificação do solo, encontra-se o processo de lixiviação, o qual promove a translocação de cátions da camada arável, que é na maioria das vezes a zona de maior concentração radicular, para camadas mais profundas do perfil do solo, fora do alcance das raízes das plantas. Para que isso não ocorra, é necessário

primeiramente neutralizar as cargas elétricas de H^+ (contra-íon). Isso ocorre pela introdução de íons de mesma carga elétrica das da superfície dos colóides (co-íons), o que corresponde aos íons OH^- oriundos da reação do calcário com água. Ocorre também em decorrência da reação do calcário, a liberação de Ca^{2+} e Mg^{2+} , os quais apesar de serem divalentes, acabam removendo por difusão o Al^{3+} da superfície coloidal (QUAGGIO et al., 2003).

A saturação por bases recomendada para as culturas do feijoeiro, soja e milho, está na faixa de 50 a 70% para solos do Cerrado (LOPES et al., 1981; SOUSA & LOBATO, 2004).

A reação do calcário é relativamente lenta e depende basicamente da existência de água, por isso se recomenda que sua aplicação e incorporação no solo sejam feitas antecedendo o plantio em no mínimo 90 dias, de modo que na época de estabelecimento das plantas, a acidez já tenha sido parcialmente corrigida (VARGAS & HUNGRIA, 2002).

Deste modo, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de doses de calcário nos teores de Ca e Mg do solo, assim como pH, CTC efetiva, saturação de bases (V%), e saturação de Al (m%) do solo

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no campo experimental de Agronomia do ILES/ULBRA em Itumbiara-GO-Brasil, situado nas coordenadas $18^{\circ}26'26''$ de latitude sul e $49^{\circ}13'02''$ de longitude oeste, a uma altitude de 449 m.

A região apresenta clima tropical com estação seca e chuvosa bem definidas, ocorrendo precipitações variando de 1400 mm a 1800 mm anuais. As chuvas são regulares nos meses de outubro a março com uma estação seca de abril a novembro, a temperatura oscila de 19° a $42^{\circ}C$.

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado (DIC), em um esquema com 5 tratamentos e 5 repetições. Os tratamentos foram constituídos de doses

crescentes de calcário do tipo dolomítico com propósito de elevar a saturação por bases. As doses foram calculadas considerando os resultados da análise química de solo. Os tratamentos foram constituídos pelas seguintes doses de calcário: T1(testemunha)-Saturação atual V% = 34%; onde não foi aplicado calcário; T2- $0,44 t ha^{-1}$ para elevar V% a 45%; T3- $0,85 t ha^{-1}$ para V% = 55%; T4- $1,26 t ha^{-1}$ para V% = 65%; T5- $1,67 t ha^{-1}$ para V% = 75%.

Antes da implantação do ensaio, o solo foi coletado em barranco, homogeneizado e peneirado em malha 2mm, cada balde recebeu 8 kg de solo. As características químicas do solo foram: 0,8; 0,4; 0,1; 2,7; 1,4; 34,0; em $cmol_c dm^{-3}$, de Ca, Mg, Al, SB e V%, respectivamente.

O calcário utilizado no experimento apresentou as seguintes características, (CaO=28%; MgO=20,5%; PRNT=101%). A incorporação do calcário ao solo foi realizada manualmente em 16 de outubro de 2012. O período de incubação do calcário foi de 90 dias para que ocorresse sua reação. Para isso, a umidade do solo foi mantida a 50% da capacidade de campo.

Foram determinados os atributos de acidez, como pH em água, índice SMP e Al^{3+} trocável, bem como a saturação por bases e os teores de Ca^{2+} e Mg^{2+} no solo.

Aplicou-se análise de variância (teste F) ao nível de 1% de probabilidade, sendo usado o software ASSISTAT. Os parâmetros significativos foram submetidos à análise de regressão polinomial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As doses de calcário influenciaram na quantidade de Ca, Mg e na saturação por bases do solo (Tabela 1). Segundo Lima et al. (1993) a calagem, além de adicionar os íons Ca e Mg à solução do solo, também promove aumento na mineralização da matéria orgânica e aumento da capacidade de troca de cátions, contribuindo para o aumento da concentração dos ânions melhorando a saturação por bases.

Os teores de Ca e Mg no tratamento 5 foram 35% e 177% superior à testemunha. Observa-se uma resposta linear crescente para os teores de Ca e Mg no solo em relação ao aumento da saturação de bases, sugerindo o uso das maiores doses de calcário para obtenção de efeitos mais pronunciados. Contudo, deve-se ficar atento ao uso de altas doses de calcário, pois pode ocorrer diminuição na disponibilidade de micronutrientes catiônicos no solo.

A alta variação encontrada entre a testemunha e as maiores doses de calcário, pode ser justificada pelas características do calcário aplicado, pois a reposição do Mg se relaciona diretamente com a concentração deste nos corretivos, ou seja, o calcário dolomítico proporciona maiores teores de Mg no solo (CAIRES, 2000).

A aplicação de calcário resultou em aumento do pH em H₂O e CTC efetiva em relação à testemunha, seguindo tendência linear crescente com doses progressivas de calcário, evidenciando os benefícios proporcionados por este produto (Figuras 5 e 6). Concordando com os resultados obtidos por Alleoni et al., 2005, que documentaram a ocorrência da formação de cargas que são adicionadas à superfície dos colóides por meio da calagem, fornecendo consequentemente, sítios de troca para a retenção das bases trocáveis, podendo diminuir a migração vertical de minerais no perfil do solo.

As doses de calcário aplicadas foram suficientes para elevar a saturação por bases (V%), com maiores V% observadas nas maiores doses de calcário (Figura 3), com tendência linear crescente, o que pode ser explicado pelo aumento das bases trocáveis (Ca e Mg), que participam da estimativa da V%. As doses de calcário calculadas proporcionaram saturações de bases abaixo das esperadas, em um período de até 90 dias após a incorporação do calcário no solo. A dose calculada para atingir saturação de bases de 75% elevou a V% para 53%, sugerindo que não houve tempo suficiente para reação do calcário e que o método de

cálculo utilizado não foi eficiente no período de incubação avaliado.

A adição de calcário ao solo diminuiu a saturação por alumínio (Figura 4), confirmando portanto, que a saturação de bases e de alumínio apresentam grandezas inversamente proporcionais, e que o alumínio trivalente realmente é neutralizado pela adição de calcário, diminuindo a competição na adsorção de cátions básicos como Ca e Mg nos sítios de troca iônica, conforme demonstrado por Meurer (2012).

CONCLUSÕES

A incubação de calcário no solo por 90 dias aumentou os teores de Ca, Mg, pH, CTC efetiva e saturação de bases e diminuiu a saturação por Al do solo.

As maiores doses de calcário ocasionaram alterações químicas mais pronunciadas no solo.

O método de cálculo da dose de calcário por saturação de bases não foi eficiente para obter os valores desejados de V% no período de 90 dias de incubação do calcário.

AGRADECIMENTO: Ao laboratório de Solos do ILES/ULBRA pelo auxílio com as análises.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEONI, L. R. F.; CAMBRI, M. A.; CAIRES, E. F. Atributos químicos de um Latossolo de cerrado sob plantio direto, de acordo com doses e formas de aplicação de calcário. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 29, n. 06, p. 923-934, 2005.

ARANTES, E. M. *Efeito da relação Ca/Mg do corretivo e níveis de potássio na produção de material seca, concentração de K, Ca, Mg e equilíbrio catiônico no milho (Zea mayz L.)*. 1983. 62p. (Dissertação de Mestrado) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1983.

CASTRO FILHO, C.; MUZILLI, O.; PODANOSCHI, A. L. Estabilidade dos agregados e sua relação com o teor de carbono orgânico num Latossolo roxo distrófico, em função de sistemas de plantio, rotação de culturas e métodos de preparo das amostras. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.22, p.527-538, 2001.

COCHRANE, E. L. M. Adubos e corretivos: aspectos particulares na olericultura. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO E ADUBAÇÃO DE HORTALIÇAS, 1990, Jaboticabal. Anais... Piracicaba: Potafos, 1998. p. 85-132.

CORREIA, J. R.; REATTO, A.; SPERA, S. T. **Solos e suas relações com o uso e o manejo.** In: SOUSA, D. M. G. de. LOBATO, E. (Ed.) Cerrado: correção do solo e adubação. 2. ed. Brasília: Embrapa, 2004. cap. 1, p. 29-58.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Brasília: Embrapa-SPI, 2006. 412 p.

FAGERIA, N. K. Resposta de arroz de terras altas, feijão, milho e soja à saturação por base em solo de cerrado. **R. Bras. Eng. Agric. Ambiental**, Campina Grande, v. 5, n. 3, p. 416-424, 2001.

KAMINSKI, J.; et al. Eficiência da calagem superficial e incorporada precedendo o sistema plantio direto em um Argissolo sob pastagem natural. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 29, p. 573-580, 2005.

LIMA, E.; COSTA, A.; PARRA, M.S.; CHAVES, J.C.D. 7 PAVAN, M.A. **Recomendações de adubação e calagem para as principais culturas do Estado do Paraná.** In: Manual Técnico do Sub - programa de Manejo e Conservação do Solo. Curitiba, Secretaria da Agricultura e do Abastecimento, 1993. P. 85-104.

LOPES, A. S.; SILVA, M. C.; GUILHERME, L. R. G. **Acidez do solo e calagem.** São Paulo: Associação

Nacional para Difusão de Adubos e Corretivos Agrícolas. 1991. 15 p. Boletim Técnico; n.1.

MACÊDO, S. G. Calagem em sistema de semeadura direta e efeitos sobre a acidez do solo, disponibilidade de nutrientes e produtividade de milho e soja. **R. Bras. Ci. Solo**, v.3, p.32-42, 2001.

MALAVOLTA, E. **ABC da análise de solos e plantas: amostragem, interpretação e sugestões de adubação.** São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 2000. 124 p.

MEURER, E. J. **Fundamentos de Química do solo.** 5 ed. Porto Alegre: Evangraf, 2012. 280p.

OLIVEIRA, E. L. Rendimento de matéria seca e absorção de cálcio e magnésio pelomilho em função da relação cálcio/magnésio no solo. **R. Bras. Ci. Solo**, v.17, p.383-388,1993.

QUAGGIO, J. A.; MASCARENHAS, H. A. A.; BATAGLIA, O. C. Resposta da soja à aplicação de doses crescentes de calcário em Latossolo Roxo distrófico de cerrado: II. Efeito residual. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 6, n. 2, p. 113-118, 1998.

QUAGGIO, J. A.. Resposta da soja à aplicação de doses crescentes de calcário em Latossolo Roxo distrófico de cerrado: II. Efeito residual. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 6, n. 2, p. 97-110, 2003.

RAIJ, B. V. et al. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais.** Campinas: Instituto Agrônomo, 1991. cap 9, p. 173-180.

Tabela 1 - Resumo da análise de variância para os teores de cálcio (Ca), magnésio (Mg) e saturação por bases (V%) em função de diferentes doses de calcário.

Causas Variação	GL	Quadrados Médios		
		Ca	Mg	V%
Doses	4	0,3192**	0,4911**	267,6162**
Reg. Linear	1	1,2324**	1,9012**	942,5613**
Reg. Quadrática	1	0,0388 ^{ns}	0,0300 ^{ns}	23,4437 ^{ns}
Resíduo	20	0,0339 ^{ns}	0,0525 ^{ns}	63,8334 ^{ns}
CV(%)		8,81	27,08	17,93

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste de F. ns – não significativo.

Tabela 2 - Resumo da análise de variância para os teores de CTC efetiva, pH em H₂O e saturação por alumínio (m%) em função de diferentes doses de calcário.

Causas Variação	GL	Quadrados Médios		
		CTC efetiva	pH H ₂ O	m%
Doses	4	1,4790**	1,5010**	31,1456**
Reg. Linear	1	5,8824**	4,5000**	104,6904**
Reg. Quadrática	1	0,0021 ^{ns}	0,2062 ^{ns}	15,6043ns
Resíduo	20	0,1108 ^{ns}	0,3100 ^{ns}	16,4835ns
CV(%)		10,23	10,23	10,61

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste de F. ns – não significativo.

Figura 1: Valores médios de a) massa seca; b) massa fresca; c) números de folhas e e) altura do pimentão, em função de diferentes doses de biofertilizante de urina de bovino, aplicadas em mudas de pimentão, Ipameri-GO, 2012.

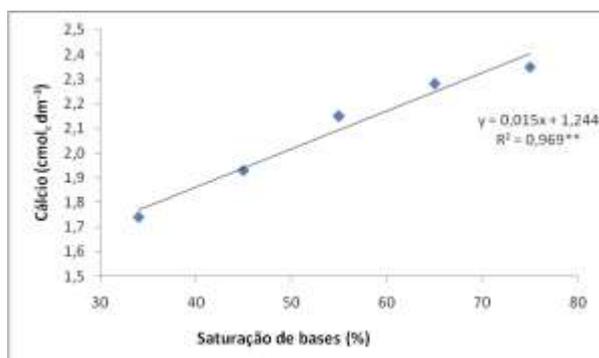


Figura 1 – Teores de Ca no solo em função de diferentes saturações de bases.

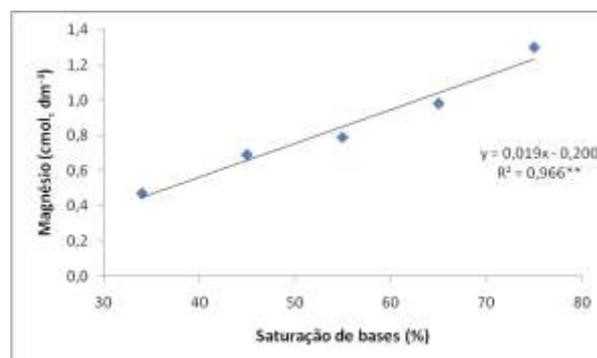


Figura 2 – Teores de Mg no solo em função de diferentes saturações de bases.

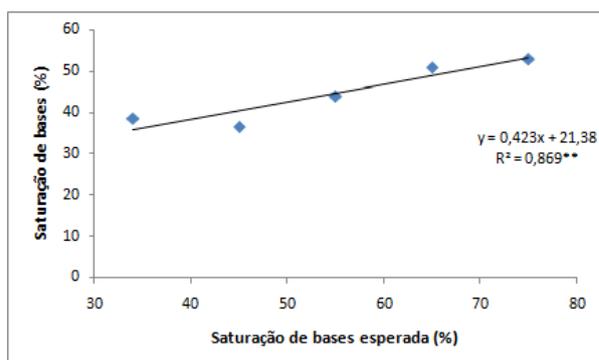


Figura 3 – Saturação de bases atingida em função de diferentes saturações de bases esperadas.

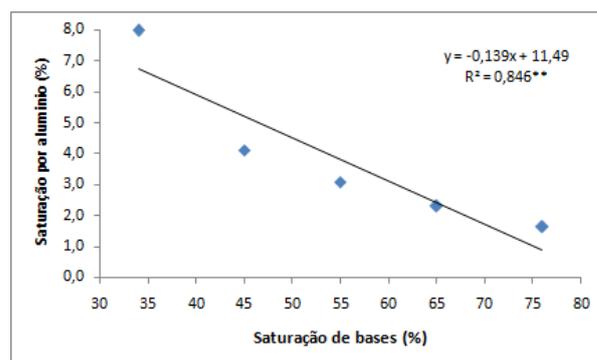


Figura 4 – Saturação de alumínio em função de diferentes saturações de bases.

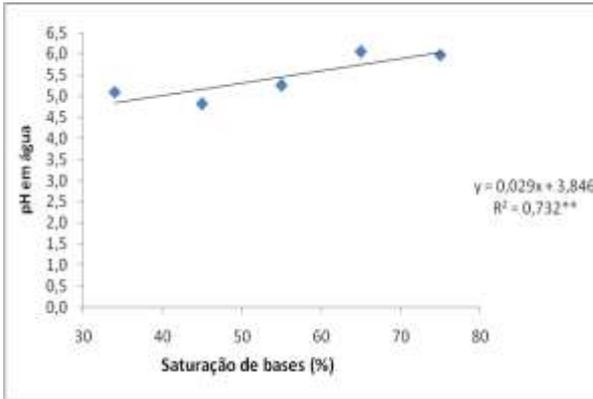


Figura 5 – Índice de pH em água do solo em função de diferentes saturações de bases.

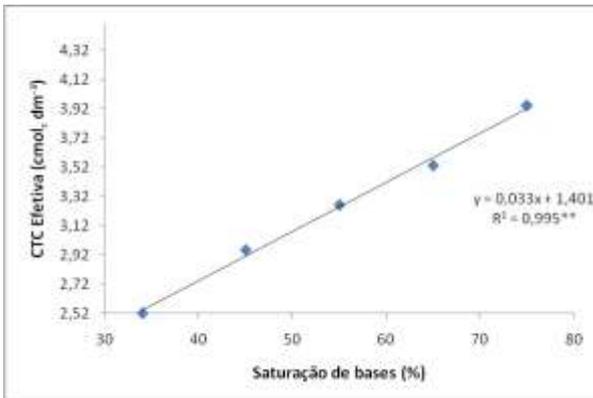


Figura 6 – CTC Efetiva do solo em função de diferentes saturações de bases.