

# Efeito de doses e modos de aplicação de calcário em Latossolo da Zona da Mata de Rondônia

MAGNO BATISTA AMORIM<sup>(1)</sup>, ADRIELI NAGILA KESTER<sup>(1)</sup>, POLIANA PERUT DE LIMA<sup>(1)</sup>, MARA FREITAS BRASILINO<sup>(1)</sup>, QUEICIANNE PANIAGO COLETA<sup>(1)</sup>, JAIRO ANDRÉ SCHLINDWEIN<sup>(2)</sup>, ELAINE COSMA FIORELLI-PEREIRA<sup>(2)</sup>, PETRUS LUIZ DE LUNA PEQUENO<sup>(2)</sup>, ALAERTO LUIZ MARCOLAN<sup>(3)</sup>

**RESUMO** - O clima em Rondônia é quente, seco de maio a agosto e chuvoso de setembro a abril (mais de 2000 mm no período chuvoso). Este clima interfere na reatividade e eficiência do calcário, na correção da acidez e fornecimento de cátions básicos para as plantas, pois os solos de Rondônia apresentam diferenças na composição química, física, mineralógica e diferenças de manejo. Este trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência da calagem aplicada com diferentes doses e modos de incorporação ou mantido em superfície, avaliado pelos índices de acidez do solo. O experimento foi conduzido em um Latossolo, com doses de calcário (zero de calcário e doses para elevar a saturação de bases a 50 e 70%) mantido em superfície e incorporado em sistema convencional e mínimo de cultivo; foi cultivado soja e após a colheita foi avaliado o pH, Al, Ca+Mg e V%. Os resultados demonstram que não houve interação de respostas devido às doses de calcário, modos de incorporação ou não, e profundidades de amostragem de solo após quatro meses da calagem; a calagem aumentou o pH do solo, os teores de Ca+Mg e a saturação de bases e diminuiu os teores de Al.

**Palavras-Chave:** fertilidade do solo, pH do solo, saturação de bases, alumínio, cálcio e magnésio.

## Introdução

A acidez é o principal fator de degradação química do solo e abrange áreas extensas de solos nas zonas temperadas e nos trópicos, diminuindo consideravelmente o potencial de rendimento das culturas. Entre as causas capazes de ocasionar a acidez do solo, destacam-se a água da chuva (dissociação do ácido carbônico –  $H_2CO_3$ ), a decomposição de materiais orgânicos (dissociação de prótons de grupamentos carboxílicos e fenólicos da matéria orgânica e de restos culturais), a adição de fertilizantes nitrogenados (uréia, sulfato de amônio, etc.) e a lixiviação de cátions como cálcio, magnésio e potássio (Quaggio [1], Wiethölter [2]). Sistemas naturais e de cultivo do solo, manejados no sistema convencional ou

no sistema de plantio direto, também geram processos de acidificação, em função de perdas e absorção pelas plantas de cátions básicos, pela mineralização de materiais orgânicos e pela nitrificação (Kaminski [3], Wiethölter [2]).

De maneira geral, os solos naturais de Rondônia caracterizam-se por apresentar pH baixo, concentração de alumínio e manganês em níveis tóxicos para as plantas, baixa disponibilidade de muitos macro e micronutrientes, destacando-se a baixa saturação de bases e alta capacidade de adsorção de ânions, especialmente fosfatos. O alumínio ( $Al^{3+}$ ) presente na solução do solo provoca inibição da expansão da raiz e, posteriormente, redução e engrossamento do sistema radicular das plantas (Taylor [4]), resultando em menor absorção de nutrientes e água devido ao menor volume de solo explorado. A disponibilidade de nutrientes é relacionada ao pH do solo. Em solos ácidos com pH baixo (<5,5), há menor disponibilidade de cálcio, magnésio e fósforo. Tais restrições prejudicam o desenvolvimento normal das plantas, afetando sua capacidade produtiva.

Apesar de ser uma prática comum, a calagem necessita de critérios adequados para a definição da dose adequada a ser utilizada. A estimativa correta da quantidade de calcário a ser aplicada no solo depende de índice que deve se correlacionar com o rendimento da cultura a ser implantada. Dentre os índices, destacam-se o pH, o pH SMP, os teores de Ca+Mg e a saturação por bases (V%) que aumentam com a calagem e, os teores e a saturação por alumínio (Al%) que diminuem com a calagem. Devem-se definir Os valores destes índices devem ser definidos para que proporcionem rendimentos de máxima eficiência econômica

A recomendação da dosagem de calcário a ser utilizada para atingir o índice de referência desejado depende de estudos conduzidos em solos representativos da região, relacionando os valores dos índices de acidez do solo às dosagens crescentes de calcário. Assim, são estabelecidas tabelas e equações que relacionam a acidez potencial (pelos valores do índice SMP, V%, Al%) com a dosagem de calcário necessária para atingir o nível de correção desejado. Dessa forma, conforme a condição de

<sup>(1)</sup> Alunos do Curso de Agronomia da Universidade Federal de Rondônia. Av. Norte e Sul, 7300, Rolim de Moura, RO, CEP 76940-000. E-mail: magnoamorim2009@uol.com.br

<sup>(2)</sup> Professores do Departamento de Agronomia, Universidade Federal de Rondônia. E-mail: jairojas@unir.br

<sup>(3)</sup> Pesquisador da Embrapa Rondônia. E-mail: marcolan@cpafro.embrapa.br  
Financiado pelo CNPq (Edital MCT/CNPq N° 014/2008 – Universal)

acidez do solo em questão recomenda-se a dosagem de calcário a ser utilizada para estabelecer uma condição de solo desejada.

O clima em Rondônia é quente, seco de maio a agosto e chuvoso de setembro a abril (em torno de 2300 mm no período chuvoso). Este clima interfere na reatividade e eficiência do calcário na correção da acidez e fornecimento de cátions básicos para as plantas. A maioria dos estudos de pesquisas para identificar e solucionar esses problemas foram desenvolvidos em outras regiões do Brasil e talvez não sejam os mais adequados para os solos de Rondônia. Esses solos apresentam diferenças na composição química, física e mineralógica, diferenças de manejo e estão expostos a um clima totalmente diferente de outras regiões. O objetivo deste trabalho foi avaliar os índices de quantificação de acidez do solo em um Latossolo da região da Zona da Mata de Rondônia que foi cultivado com soja e corrigido com doses de calcário mantido em superfície e incorporado com diferentes manejos do solo.

## Material e Métodos

O experimento foi instalado no Campus Experimental da Faculdade de Agronomia da Fundação Universidade Federal de Rondônia - UNIR, no município de Rolim de Moura/RO (latitude 11°34'57"S e longitude 61°46'21"W e, altitude de 277m acima do mar). O solo é classificado como Latossolo Amarelo distrófico típico. O clima é tropical quente e úmido com estação seca bem definida (junho a setembro) e com chuvas intensas nos meses de outubro a abril. A precipitação média anual é de 2.250 mm, umidade relativa do ar elevada, no período chuvoso, em torno de 85%. As temperaturas médias anuais são em torno de 28°C, sendo que as temperaturas médias mínimas são de 24°C e de máximas são de 32°C (Marialva [5], Fernandes & Guimarães [6]).

O solo utilizado no experimento anteriormente era cultivado por mais de 15 anos com braquiária. Inicialmente a braquiária foi roçada e parcialmente queimada e o restante da palhada foi incorporada com duas arações e duas gradagens pesadas, visando também à homogeneização do solo. Uma terceira gradagem em área total foi realizada para incorporar os fertilizantes fosfatados e potássicos para corrigir as deficiências para o cultivo da soja, conforme recomendações de Souza e Lobatto [7]. Posteriormente foi feito os tratamentos de calagem.

O experimento foi instalado em parcelas de 9x9 m em esquema fatorial com três repetições, totalizando 27 parcelas. No fator dose teve um tratamento com a situação original do solo (saturação de bases em torno de 30%) e dois tratamentos com doses de calcário para elevar a saturação de bases a 50 e 70% (Calcário comercial com PRNT em torno de 60%). No fator modos de aplicação teve um tratamento com incorporação no sistema tradicional com maior revolvimento (uma operação com grade aradora e mais duas com grade niveladora) incorporação no sistema

mínimo (uma operação de subsolagem e uma de grade niveladora) e outro com manutenção na superfície do solo. Após a aplicação do calcário em fevereiro de 2009, foi cultivado soja.

Após a colheita da soja realizada em junho de 2009 retirou-se amostras de solo para análise dos atributos de fertilidade e acidez do solo. As amostras de solo foram retiradas nas profundidades de 0-5, 0-10, 0-20, 5-10 e de 10-20 cm. As análises feitas no solo foram pH, Al, Ca+Mg e V%, conforme metodologias descritas em Silva [8].

## Resultados

Os resultados preliminares obtidos quatro meses após a aplicação de calcário não apresentaram interação significativa entre doses de calcário, modos de incorporação ou não para o pH e os teores de Ca+Mg, Al e saturação de bases avaliados em diferentes profundidades.

O pH, os teores de Ca+Mg e a saturação de bases aumentaram no solo a medida que se aumentaram as doses de calcário e, os teores de Al diminuíram (Tabela 1). Estes resultados já eram esperados, entretanto foram menores do que o previsto, uma vez que se adicionaram doses de calcário para elevar a saturação de bases a 50% e 70%, onde a saturação aumentou até 44,7 e 47,6%, respectivamente.

Resultados de pesquisas (Nolla e Anghinoni [9], Nicolodi et al. [10]) demonstram que quando se adiciona calcário, aumentam os teores de Ca, Mg, saturação de bases e diminui os teores e saturação de Al. A medida que se adiciona calcário, que após reação libera OH (que aumenta o pH) e também Ca e Mg, é esperado um aumento do Ca e Mg, conseqüentemente aumentando a saturação de bases.

O pH, os teores de Ca+Mg e a saturação de bases não diferiram estatisticamente nos solos com diferentes modos de incorporação ou não do calcário. Os teores de Al foram menores nos tratamentos onde o calcário foi mantido em superfície e incorporado no manejo de solo com cultivo mínimo em relação ao convencional (Tabela 2). Os maiores teores de Al no solo cultivado no sistema convencional podem ser devido à maior mineralização da matéria orgânica o que contribui para que ocorra menor proporção de complexação do Al aos grupos funcionais de superfície, mantendo maior teor de Al.

O pH, os teores de Al, Ca+Mg e a saturação de bases não diferiram estatisticamente nas diferentes profundidades de amostragem do solo (Tabela 3). Esperava-se maior pH, teores de Ca+Mg e saturação de bases e menor teor de Al nas camadas mais superficiais do tratamento em que o calcário permaneceu em superfície, principalmente nos tratamentos com maior doses de calcário.

A falta de respostas do calcário ou a pequena resposta pode ser explicada pelo menor tempo de aplicação e reação e, provavelmente pelo menor PRNT do calcário utilizado no trabalho (60%).

## Conclusões

Nas condições em que o trabalho foi conduzido conclui-se que o modo de incorporação e as doses de calcário tiveram pouco efeito nos atributos de fertilidade do solo.

## Agradecimentos

Agradecemos ao CNPq pelo apoio financeiro.

## Referências

- [1] QUAGGIO, J.A. 2000. *Acidez e calagem em solos tropicais*. Campinas: Instituto Agronômico de Campinas, 111p.
- [2] WIETHÖLTER, S. 2000. *Calagem no Brasil*. Passo Fundo: EMBRAPA Trigo, 104p.
- [3] KAMINSKI, J. 1974. *Fatores de acidez e necessidade de calcário em solos do Rio Grande do Sul*. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1974.
- [4] TAYLOR, G.J. 1988. The physiology of aluminum phytotoxicity. In: SIEGAL, H.; SIEGAL, A. (Eds.) *Metals Ions in Biological Systems*. New York: Marcel Dekker, p.123-163.
- [5] MARIALVA, V.G. 1999. *Diagnóstico socioeconômico: Jí-Paraná*. Porto Velho, SEBRAE-RO, 76p.
- [6] FERNANDES, L.C.; GUIMARÃES, S.C.P. 2002. *Atlas geoambiental de Rondônia*. Porto Velho, 138p.
- [7] SOUZA, D.M.G.S. & LOBATO, E. 2002. *Cerrado correção do solo e adubação*. Embrapa Cerrado, Planaltina, 416p.
- [8] SILVA, F.C. 1999. *Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes*. Embrapa Solos, Brasília, 370p.
- [9] NOLLA, A.; ANGHINONI, I. 2006. Critérios de calagem para a soja no sistema plantio direto consolidado. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 30, p. 475-483.
- [10] NICOLODI, M.; ANGHINONI, I. ; GIANELLO, C. 2008. Indicadores de acidez do solo para recomendação de calagem no sistema plantio direto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 32, p. 237-247.

**Tabela 1.** Atributos de fertilidade do solo nos tratamentos com doses de calcário para a saturação de bases do nível original da testemunha e 30, 50 e 70%.

Atributo	Doses de calcário para saturação de bases		
	Testemunha	50%	70%
pH** (H <sub>2</sub> O, 1:1)	5,50 b	5,62 a	5,70 a
Al** (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )	0,11 a	0,06 b	0,03 b
Ca+Mg** (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )	1,83 b	1,95 ab	2,17 a
V** (%)	43,0 b	44,7 b	47,6 a

\*\* Significativo, letras diferentes diferem estatisticamente, P<0,01. CV geral de 3,5; 108,4; 21,9 e 11,7% para pH, Al, Ca+Mg e V, respectivamente.

**Tabela 2.** Atributos de fertilidade do solo nos tratamentos com calcário mantido em superfície ou incorporado no solo em diferentes manejos.

Atributo	Calcário mantido em superfície ou incorporado no solo em diferentes manejos		
	Superfície	Convencional	Mínimo
pH <sup>NS</sup> (H <sub>2</sub> O, 1:1)	5,64	5,55	5,63
Al* (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )	0,06 ab	0,10 a	0,05 b
Ca+Mg <sup>NS</sup> (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )	1,95	2,00	1,99
V <sup>NS</sup> (%)	44,6	45,1	45,7

<sup>NS</sup> Não significativo, P>0,05; \* Significativo, letras diferentes diferem estatisticamente, P<0,05. CV geral de 3,5; 108,4; 21,9 e 11,7% para pH, Al, Ca+Mg e V, respectivamente.

**Tabela 3.** Atributos de fertilidade do solo amostrado em diferentes profundidades no perfil do solo.

Atributo	Profundidade de amostragem (cm)				
	0-5	0-10	0-20	5-10	10-20
pH <sup>NS</sup> (H <sub>2</sub> O, 1:1)	5,59	5,62	5,60	5,60	5,61
Al <sup>NS</sup> (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )	0,05	0,08	0,09	0,06	0,08
Ca+Mg <sup>NS</sup> (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )	1,98	1,82	1,88	2,12	2,00
V <sup>NS</sup> (%)	45,1	44,2	44,4	46,4	45,6

<sup>NS</sup> Não significativo, P>0,05. CV geral de 3,5; 108,4; 21,9 e 11,7% para pH Al, Ca+Mg e V, respectivamente.