



Encontro Internacional
de Produção Científica
24 a 26 de outubro de 2017

EFICIÊNCIA DE CORRETIVOS NA NEUTRALIZAÇÃO DA ACIDEZ SOBRE DIFERENTES COBERTURAS DE SOLO

Gustavo Soares Wenneck¹; Marcelo Sá Teles²; Reni Saath³; Antônio Carlos Saraiva da Costa⁴; Flávia Carvalho Silva⁵

¹Acadêmico do Curso de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá -UEM. gustavowenneck@gmail.com

²Acadêmico do Curso de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá -UEM.

³Docente, Doutora, Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá -UEM

⁴Co-orientador, Doutor, Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá -UEM

⁵Orientadora, Doutora, Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá -UEM. flcarvalhoblg@gmail.com

RESUMO

Os solos brasileiros são predominantemente ácidos em seu estado natural, condicionando restrições ao desenvolvimento da maioria das plantas cultivadas. Para correção de acidez nos solos são utilizados calcários, porém, em Sistema Plantio Direto, o comportamento desses depende de alguns fatores, como o tipo de solo e os resíduos de culturas inseridos no sistema. O presente estudo tem como objetivo avaliar o efeito de corretivos de acidez aplicado sob resíduos de soja e milho, na reação do solo. O experimento foi realizado em casa de vegetação do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. Foram utilizados 2 solos (texturas arenosa e argilosa), 2 resíduos orgânicos (milho e soja) e 2 tipos de calcários (dolomítico e concha), além dos tratamentos sem resíduos e sem calcário, com 4 repetições por tratamento. O calcário foi aplicado conforme a saturação por bases de cada solo. A massa de matéria orgânica aplicada sobre a superfície do solo foi de, aproximadamente, 20 e 4 t, de milho e soja, respectivamente. Foram realizadas amostras mensais para determinação de pH em água e cargas do solo durante 8 meses. Os dados foram analisados utilizando o teste de Scott-Knott com significância de 5%. Os resultados demonstraram que em textura média, os pHs medidos apresentaram-se maiores quando utilizou o calcário de conchas, a partir do terceiro mês de avaliação. Para o solo argiloso, não existiu diferenças entre os calcários. Há influência dos resíduos de soja e milho no pH independentemente do tipo de calcário.

PALAVRAS-CHAVE: Calagem; Cobertura de solo; *Glycine max*; Sistema Plantio Direto; *Zea Mays*.

1 INTRODUÇÃO

Os solos brasileiros são predominantemente ácidos em seu estado natural, condicionando restrições ao desenvolvimento da maioria das plantas cultivadas, devido à presença de alumínio e de manganês disponíveis na solução do solo.

A calagem é uma das práticas que mais contribui para o aumento da eficiência dos adubos e conseqüentemente, da produtividade e da rentabilidade agropecuária (OLIVEIRA; YOKOYAMA, 2003). É uma prática agrícola normalmente aceita sem restrições pelos produtores, e que, na maioria das situações, proporciona benefícios econômicos (POTTKER; BEN, 1998).

Segundo Zambrosi et al. (2007), a calagem neutralizou o alumínio na forma trocável, e também parte daquele não-trocável. Ao mesmo tempo, essas formas de Al se relacionaram negativamente com o pH do solo. Porém, de acordo com Alcarde (1992), o sucesso da prática de calagem depende fundamentalmente de três fatores: da dosagem adequada, do produto ou melhor, das características do corretivo utilizado e da aplicação correta. Atualmente dispõe-se de diversos tipos de corretivos de acidez com características e efeitos diferentes e é necessário conhecê-los para se proceder à escolha do produto mais conveniente a cada situação agrícola.

No Brasil, as rochas carbonatadas moídas, genericamente denominadas calcários, são os materiais predominantemente empregados na agricultura como corretivo da acidez do solo; entretanto, para ser efetivo, requer água para sua dissolução, devendo ser incorporado ao solo para uma maior eficácia (ALCARDE; RODELLA, 2003). Entretanto, existem materiais corretivos alternativos, como óxido de magnésio, óxido de cálcio, resíduos de siderurgia, e, mais recentemente, o calcário de concha.



Encontro Internacional
de Produção Científica
24 a 26 de outubro de 2017

Conforme estudos de Fonseca et al (2014) sobre o calcário dolomítico, a calagem aumentou a absorção de Mg com o aumento do Mg trocável no solo, com o uso desse calcário, concordando com os resultados obtidos por Mascarenhas et al. (1985).

Segundo fabricantes de corretivo usando calcário de conchas, estes são mais eficientes em produtividade e lucratividade devido às diferenças físicas e químicas entre o calcário das conchas e das rochas. A primeira tem porosidade 10,6% que comparada a 5,9% da rocha, perfaz uma superfície de contato muitas vezes maior, o que contribui para o aumento da solubilidade, chegando a ser a concha dez vezes mais solúvel do que a rocha. Por isso o Calcário de Conchas é um produto orgânico de altíssima reatividade (CARVALHO; RIELLA, 2006) e ao ser aplicado eleva rapidamente o pH, corrigindo de maneira eficaz a acidez do solo.

Assim sendo, o calcário de conchas é utilizado com bastante sucesso, aplicando-se em pequenas quantidades e no dia do plantio (OLIVEIRA, 2005). Oliveira et al. (2012), trabalhando com a viabilidade do uso de conchas de mariscos como corretivo de acidez, concluíram que o carbonato de cálcio presente nas conchas apresentou comportamento superior ao calcário na elevação dos valores de pH para o solo estudado. Além disso, a dosagem mais eficiente foi quando se aplicou 200% da necessidade de calcário.

Nos últimos anos, entretanto, com o aumento das áreas de cultivo sob o sistema de plantio direto, muitos produtores e técnicos estão questionando a necessidade da incorporação de calcário ao solo e até mesmo a eficiência da calagem, pois em algumas situações ela não tem aumentado o rendimento vegetal (POTTKER; BEN, 1998; CAIRES et al., 2000; RHEINHEIMER et al., 2000). De acordo com Urrutia et al. (1995), a interação entre o alumínio (Al) e a matéria orgânica (MO) é uma das reações que mais influencia as propriedades dos solos ácidos (URRUTIA et al., 1995). A fração orgânica do solo possui a capacidade de complexar cátions, dentre eles o Al (VANCE et al., 1996).

Desse modo, no sistema plantio direto (SPD), devido aos maiores teores de MO do que no sistema convencional de cultivo com preparo do solo (LOVATO et al., 2004), a quantidade de Al, complexado (Al-MO) torna-se de acentuada importância, como constatado por Cambri (2004) para amostras de solos cultivados sob SPD de diferentes localidades brasileiras, em que o Al-MO predominou sobre a forma trocável (Al+3).

Porém, há carência de informações quando diz respeito as interações dos diversos tipos de calcários existentes e a matéria orgânica do solo.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá, localizado no município de Maringá- PR, latitude 23°25'S e longitude 51°57' W, com altitude média de 542 m. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, utilizando 2 tipos de solos, 2 fontes de matéria orgânica e 2 tipos de calcários, além dos tratamentos sem matéria orgânica e sem calcário (Tabela 1) e 4 repetições.

Os solos utilizados foram: Latossolo Vermelho Distrófico, de texturas média e argilosa, coletados na camada de 0-0,20 m. Esses foram secos, peneirados e colocados em vasos de 1 kg. As fontes de matéria orgânica foram compostas por resíduos de soja e milho, os quais foram coletados, triturados e aplicados na superfície dos solos.

A massa de matéria seca aplicada foi de, aproximadamente, 20 t ha⁻¹ de milho e 3,5 t ha⁻¹ de soja. Os calcários utilizados foram o de concha e o dolomítico. Após o acondicionamento nos vasos, os solos receberam aplicação dos calcários e da matéria seca das culturas. Assim, os solos ficaram mantidos em capacidade de campo até o fim do experimento (após 8 meses).



Tabela 1: Tratamentos: Solos (1. Latossolo Vermelho, textura média e 2. Latossolo Vermelho, textura argilosa); matéria orgânica (0. Sem matéria orgânica, 1. resíduos de milho, 2. resíduos de soja); calcário (0. Sem calcário, 1. Calcário de concha, 2. Calcário dolomítico)

Tratamento	Descrição
1	Solo 1 – 0 MO – 0 calcário
2	Solo 1 – 0 MO – Calcário 1
3	Solo 1 – 0 MO – Calcário 2
4	Solo 1 – MO 1 – 0 Calcário
5	Solo 1 – MO 1 – Calcário 1
6	Solo 1 – MO 1 – Calcário 2
7	Solo 1 – MO 2 – 0 Calcário
8	Solo 1 – MO 2 – Calcário 1
9	Solo 1 – MO 2 – Calcário 2
10	Solo 2 – 0 MO – 0 Calcário
11	Solo 2 – 0 MO – Calcário 1
12	Solo 2 – 0 MO – Calcário 2
13	Solo 2 – MO 1 – 0 Calcário
14	Solo 2 – MO 1 – Calcário 1
15	Solo 2 – MO 1 – Calcário 2
16	Solo 2 – MO 2 – 0 Calcário
17	Solo 2 – MO 2 – Calcário 1
18	Solo 2 – MO 2 – Calcário 2

*MO= Matéria orgânica

Antes da implantação do experimento os solos foram caracterizados quanto ao pH, Ca, Mg, K, S, Na, P, Al, (H+Al), MO, de acordo com a metodologia descrita pela EMBRAPA, 2007 (Tabela 2). A quantidade de calcário utilizada foi determinada utilizando o Método de saturação por bases, considerando o Poder Relativo de Neutralização Total (PRNT) dos calcários.

Tabela 2; Caracterização química do solo no início do experimento

Solo	pH		Al	H+Al	Ca	Mg	K	SB	CTC	P (mg dm ⁻³)	C (g dm ⁻³)
	H ₂ O	KCl									
Latossolo Vermelho textura média	4.5	4.0	1.71	7.59	0.20	0.06	0.03	0.29	7.88	3.16	23.94
Latossolo Vermelho textura argilosa	5.0	4.3	0.28	3.30	0.85	0.36	0.04	1.25	4.55	2.60	11.57

Determinou-se o pH em água e KCl 1 M (EMBRAPA, 2007) dos solos coletados a cada 30 dias, em um período de 8 meses. A partir dos dados de pH obtidos, calculou-se os valores de variação de pH ($\Delta\text{pH} = \text{pH}_{\text{KCl}} - \text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$) e do pH no ponto de carga zero ($\text{pH}_{\text{PCZ}} = 2\text{pH}_{\text{KCl}} - \text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$).

A análise estatística dos resultados foi realizada utilizando o modelo de análise variância através do teste de Scott- Knott, ao nível de 5% de probabilidade. Para análise dos resultados foi utilizado o *software* SISVAR.



3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando as amostras durante os 8 meses após a calagem, foi possível observar variações no pH do solo, como pode ser observado nas tabelas 3 e 4.

No solo de textura média verificou-se que independente da presença de MO, do tipo de calcário, aplicação de corretivos aumentou o pH dos tratamentos 2, 3, 5, 6, 8 e 9 (Tabela 3). Até o segundo mês os tipos de calcário não diferiram entre si. Após o terceiro mês, o calcário de concha apresentou valores maiores de pH quando comparado aos tratamentos com aplicação de calcário dolomítico. O solo com resíduos de milho (tratamentos 5 e 6), no segundo mês após a aplicação dos calcários, apresentou um pH de 5,5. De acordo com Malavolta et al. (2007), o pH entre 5,5 e 6,5 apresenta-se adequado para um melhor desenvolvimento das culturas.

O efeito da calagem é importante não apenas para a elevação da acidez mas também para melhoria da qualidade química do solo, como concluído por CIOTTA et al (2004). O solo com resíduos de soja apresentou esse valor somente no terceiro. Para o solo sem resíduos, o calcário de concha foi significativamente superior ao calcário dolomítico, a partir do terceiro mês, atingindo, nessa época, um pH de 6,06.

Tabela 3: Acidez ativa do Latossolo Vermelho de textura média, em um período de 8 meses após a calagem

Tratamento	Meses após a calagem							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	pH(H ₂ O)							
1	4,54 c	4,56 c	4,50 d	4,55 c	4,47 c	4,58 c	4,77 d	5,05 c
2	4,61 b	5,16 b	6,06 a	6,29 a	6,34 a	6,91 a	7,23 a	7,18 a
3	4,79 b	5,02 b	5,33 c	5,44 b	5,92 b	6,78 a	6,83 b	6,88 a
4	4,96 b	5,11 b	5,02 c	5,08 b	4,89 c	4,81 c	4,95 c	4,74 c
5	5,35 a	5,55 a	6,26 a	5,93 a	6,68 a	7,06 a	7,08 a	7,14 a
6	5,57 a	5,62 a	6,05 a	5,53 b	5,92 b	6,17 b	7,04 a	6,67 b
7	4,58 c	4,90 b	4,96 c	4,81 c	4,71 c	4,77 c	5,00 c	5,03 c
8	5,22 a	4,93 b	5,62 b	6,06 a	6,48 a	6,96 a	7,07 a	6,77 b
9	5,31 a	5,10 b	5,60 b	5,64 b	5,95 b	5,80 b	6,78 b	6,80 b

*Médias seguidas por diferentes letras na mesma coluna se diferem significativamente pelo teste Scott- Knott (<0,05).

Resultados apresentados por PAVAN (1997) demonstram que ácidos orgânicos originados na decomposição de resíduos vegetais atuam na ciclagem de elementos químicos inorgânicos, e favorecendo o processo de neutralização da acidez após calagem.

No solo de textura argilosa, todos os tratamentos, exceto aqueles sem aplicação de calcário, apresentaram valores de pH acima de 5,5, já no primeiro mês após a aplicação dos corretivos (Tabela 4). A diferença significativa de pH entre tipo de calcário foi apresentada no segundo mês para os tratamentos sem MO e com resíduos de milho e soja. Para esse solo, os tratamentos sem MO apresentaram valores de pH maiores aos comparados aos tratamentos com resíduos de soja e milho, até o oitavo mês de avaliação.

Os resultados obtidos para esse solo discordam aos obtidos por Oliveira (2012), que utilizando diferentes doses de carbamato de cálcio e calcário em solo argiloso alcançou melhores resultados com o carbamato no primeiro mês após a aplicação.

Tabela 4: Acidez ativa do Latossolo Vermelho de textura argilosa, em um período de 8 meses após a calagem.



Encontro Internacional de Produção Científica 24 a 26 de outubro de 2017

Tratamento	Meses após a calagem							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	pH (H ₂ O)							
10	5,38 a	5,61 c	5,89 b	5,74 b	5,90 b	5,87 b	5,80 b	5,59 b
11	6,77 a	6,87 a	6,82 a	6,62 a	6,72 a	7,04 a	7,03 a	6,50 a
12	6,67 a	6,83 a	6,56 a	6,32 a	6,48 a	6,59 a	6,69 a	6,49 a
13	5,46 c	4,86 d	4,85 c	4,78 c	5,13 a	5,07 d	5,03 c	4,91 c
14	6,51 a	6,07 c	6,40 a	6,14 a	6,06 c	6,49 b	6,94 a	6,42 a
15	6,35 a	6,26 b	6,60 a	6,35 a	6,51 c	6,44 b	7,08 a	6,61 a
16	5,46 b	5,81 c	5,88 b	5,78 b	5,78 b	5,73 c	5,79 b	5,79 b
17	5,93 b	5,82 c	6,31 a	6,45 a	6,14 c	6,15 b	6,93 a	6,67 a
18	6,53 a	6,37 b	6,23 a	6,37a	6,45 c	6,46 b	6,74 a	6,49 a

*Médias seguidas por diferentes letras na mesma coluna se diferem significativamente pelo teste Scott- Knott (<0,05).

Segundo informações do boletim de Tecnologias de Produção de Soja - Região Central do Brasil (EMBRAPA,2014), a calagem a lanço deve ser realizada pelo menos seis meses antes do plantio da cultura sucessora, embora nesse estudo solos de textura argilosa apresentaram pH próximo ao ideal nos primeiros meses após a calagem. Nos solos de textura médio o período para neutralização da acidez é maior.

Ao comparar a aplicação dos diferentes corretivos no solo, em solos sem cobertura vegetal existiu diferença estatística significativa apenas em dois meses do período analisado, o que não caracteriza o efeito diferencial do calcário de concha sobre o calcário dolomítico. Embora a diferença seja positiva para o calcário de concha, esta diferença ocorreu apenas no primeiro e segundo mês após a calagem sobre resíduos de soja.

Tabela 5: pH no pondo de carga zero do Latossolo Vermelho, de textura média, do segundo ao oitavo mês após a aplicação de calcários

TRATAMENTO	Meses após a calagem						
	2	3	4	5	6	7	8
1	3,72 a	3,51 a	3,35 a	3,37 a	3,24 a	3,39 a	2,74 a
2	5,43 b	5,47 c	6,21 c	6,36 c	6,14 b	6,18 d	6,62 d
3	5,50 b	5,40 c	5,30 b	5,63 b	5,89 b	5,54 c	5,84 b
4	3,35 a	3,28 a	3,07 a	3,23 a	3,28 a	3,08 a	3,10 a
5	4,75 b	4,70 c	5,08 a	7,26 c	5,41 b	6,05 d	5,21 b
6	4,04 a	4,36 b	5,26 a	5,75 b	5,84 b	6,09 d	5,44 b
7	3,77 a	3,57 a	3,94 a	4,10 a	3,98 a	3,65 a	3,93 a
8	4,38 b	4,23 b	4,56 a	4,94 b	4,98 b	4,52 b	4,98 b
9	4,64 b	4,33 b	4,18 a	5,16 b	5,87 b	5,35 c	5,88 c

*Médias seguidas por diferentes letras na mesma coluna se diferem significativamente pelo teste Scott- Knott (<0,05).

No balanço de cargas nos solos que receberam calcário, existiu o predomínio de cargas negativas no solo no período analisado, tanto para o solo de textura média como para argilosos. Os tratamentos não diferiram entre si em nenhuma época avaliada e os valores foram, aproximadamente de 0,5.

Tabela 6: pH no ponto de carga zero do Latossolo Vermelho, de textura argilosa, do segundo ao oitavo mês após a aplicação de calcários

TRATAMENTO	Meses após a calagem						
------------	----------------------	--	--	--	--	--	--



Encontro Internacional
de Produção Científica
24 a 26 de outubro de 2017

	2	3	4	5	6	7	8
10	4.81 a	4.80 a	4.90 a	4.52 a	4.48 a	4.37 a	4.43 a
11	5.10 a	5.48 b	5.29 a	5.17 b	5.24 b	5.49 b	5.68 b
12	5.05 a	5.36 b	5.74 a	5.83 b	5.78 c	5.20 b	5.03 b
13	4.56 a	5.66 b	5.42 a	4.43 a	4.91 a	4.82 a	4.99 b
14	4.77 a	5.43 b	5.28 a	5.45 b	5.14 b	5.15 b	3.97 a
15	4.73 a	4.95 a	5.11 a	5.29 b	5.79 c	5.70 b	4.61 a
16	5.05 a	4.71 a	4.76 a	4.47 a	4.55 a	4.50 a	4.31 a
17	4.81 a	5.43 b	5.12 a	5.23 b	5.20 c	6.03 b	4.29 a
18	4.92 a	4.94 a	4.16 a	5.23 b	5.26 b	5.63 b	5.38 b

*Médias seguidas por diferentes letras na mesma coluna se diferem significativamente pelo teste Scott- Knott (<0,05).

Nas tabelas 5 e 6 constam os valores de pH no ponto de carga zero. Para o solo de textura média os tratamentos diferiram entre si em todas as épocas avaliadas. Para o solo de textura argilosa, os resultados apresentaram diferenças significativas em todas as épocas, exceto para a primeira avaliação. Os sem aplicação de calcários, com ou sem resíduos, apresentaram menores valores pH no ponto de carga zero, nos dois solos avaliados.

Os resíduos vegetais apresentam papel fundamental no acúmulo de matéria orgânica, que conseqüentemente contribuem na melhoria das propriedades físicas do solo, além de ser fonte de nutrientes. Segundo Muzzilli (2002), a rotação de culturas comerciais tem papel importante na elevação dos teores de matéria orgânica e na potencialização dos efeitos de adubações.

4 CONCLUSÃO

Os resultados demonstraram que para o solo de textura média, os pHs medidos apresentaram-se maiores quando utilizou o calcário de conchas, a partir do terceiro mês de avaliação. Para o solo argiloso, a aplicação dos diferentes calcários não influenciou na medida do pH. Os pHs foram influenciados quando utilizados resíduos de soja e milho, independentemente do tipo de calcário.

REFERÊNCIAS

ALCARDE, J.C. **Corretivos da acidez dos solo: características e interpretações técnicas**. São Paulo: ANDA, 1992. 26p. (ANDA. Boletim Técnico,6).

ALCARDE, J.A.; RODELLA, A.A. Qualidade e legislação de fertilizantes e corretivos. In: CURI, N.; MARQUES, J.J.; GUILHERME, L.R.G.; LIMA, J.M.; LOPES, A. S. & ALVARES V., V.H. (Ed.). **Tópicos em Ciência do Solo**. Viçosa; Sociedade brasileira de Ciência do Solo, p. 291-334, 2003.

BRAGA, G. N. M. **Calcário para aplicação na forma líquida**. Disponível em <http://agronomiacomgismonti.blogspot.com.br/2013/04/calcario-para-aplicacao-na-forma-liquida_11.html>. Acesso em: 16 out. 2014.

CAIRES, E. F.; BANZATTO, D.A.; FONSECA, A.F. Calagem na superfície em sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.24, p.161-169, 2000.

CARVALHO, E.; F.; U.; RIELLA, H.; G;. Tratamento das emissões gasosas com fluoreto das indústrias cerâmicas via adsorvedor inorgânico sólido. In: CBECIMat - CONGRESSO BRASILEIRO



Encontro Internacional
de Produção Científica
24 a 26 de outubro de 2017

DE ENGENHARIA E CIÊNCIA DOS MATERIAIS, Foz do Iguaçu, 2006. **Anais...** Foz do Iguaçu, 2006.

FONSECA, A. F. et al. **Crescimento radicular e nutrição da soja cultivada no sistema plantio direto em resposta ao calcário e gesso na superfície.** Disponível em: www.sbcs.solos.ufv.br/solos/revistas/v25n4a25.pdf. Acesso em: 21 set 2014.

LOVATO, T.; MIELNICZUK, J.; BAYER, C.; VEZZANI, F. Adição de carbono e nitrogênio e sua relação com estoques no solo e com o rendimento do milho em sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 28, p. 175–187, 2004.

MASCARENHAS, H.A.A.; PATRICIO, F.R.A.; TANAKA, M.A.S.; TANAKA, R.T.; PIANOSKI, J. Ocorrência de fungos em sementes de soja produzidas sob calagem e adubação potássica residuais. **Scientia Agricola**, v.52, p.426-430, 1995.

OLIVEIRA, I. P.; YOKOYAMA, L. P. **Implantação e Condução do Sistema Barreirão.** 2003. p. 265-302.

MUZZILLI, O. **Manejo da matéria orgânica no sistema plantio direto:** a experiência no Estado do Paraná. *Informações Agrônomicas* nº 100, dez. 2002.

OLIVEIRA, I.P.; COSTA, K.A.P.; SANTOS, K.J.G.; MOREIRA, F.B. Considerações sobre acidez de solos do Cerrado. **Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos**, Goiás, v.1, n.1, p. 01-12, ago. 2005.

OLIVEIRA, B.M.C. et al. Viabilidade do uso de conchas de mariscos como corretivo de solos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 3., 2012.. Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 2012. Cd-rom.

PAVAN, M.A. Ciclagem de nutrientes e mobilidade de íons no solo sob plantio direto. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, 1997.

POTTKER, D. & BEN, J.R. Calagem para uma rotação de culturas no sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 22, p.675-684, 1998.

RHEINHEIMER, D.S.; SANTOS, E.J.S.; KAMINSKI, J.; BORTOLUZZI, E.C.; GATIBONI, L.C. Alterações de atributos do solo pela calagem superficial e incorporada a partir de pastagem natural. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 24, p.797-805, 2000.

REIS, E. M. B.; NOGUEIRA, J. S. Avaliação do efeito do calcário líquido na correção da acidez de solo. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DO LEITE, 12. **Anais....** Porto Velho: RO, 2013.

SOUSA, D.M.G.; MIRANDA, L.N. DE; LOBATO, E.; CASTRO, L.H.R. de. **Métodos para determinar as necessidades de calagem em solos dos cerrados.** **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 13, n. 2, p. 193-198, maio/ago. 1989.



X
EPCC

Encontro Internacional
de Produção Científica
24 a 26 de outubro de 2017

SIDIRAS, N.; PAVAN, M.A. Influência do sistema de manejo do solo no seu nível de fertilidade. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 9, p. 249-254, 1985.

URRUTIA, M.; MACÍAS, F.; GARCÍA-RODEJA, E. Evaluación del CuCl₂ como extractantes de aluminio en suelos ácidos de Galicia. **Nova Acta Científica Compostelana (Biología)**, Santiago de Compostela, v.5, p.173-182, 1995.

VANCE, G.F.; STEVENSON, F.J.; SIKORA, F.J. Environmental chemistry of aluminum-organic complexes. In: SPOSITO, G. (Ed.). **The environmental chemistry of aluminum**. 2. ed. p.169-220, 1996.

ZAMBROSI, F.C.B, ALLEONI, L.R.F., CAIRES, E. Teores de alumínio trocável e não trocável após calagem e gessagem em Latossolo sob sistema plantio direto. **Bragantia**, v. 66, n.3, p.487-495, 2007.