

Avaliação da produtividade do milho em diferentes dosagens de óxido de cálcio

William Casagrande Chinaider¹ e Joselito Nunes²

Resumo: O milho é uma cultura de grande importância na economia e na alimentação e uma das principais culturas cultivadas no Brasil, porém a produtividade média de grãos obtida com a cultura do milho no Brasil é considerada baixa. A busca por novos métodos para melhorar sua produtividade é grande, e um dos métodos de melhorar a produtividade é através do fornecimento de nutrientes e da correção do solo, através disso estaremos avaliando diferentes doses de óxido de cálcio (Supercítico), produto produzido pela Macrocal® com o objetivo de fornecer cálcio e melhorar a absorção dos outros nutrientes exigidos pela cultura do milho, aumentando assim a sua produtividade. O experimento foi realizado no município de Cascavel-PR, no distrito de Sede Alvorada, na propriedade do produtor Maycon Salvatti. Os tratamentos foram os seguintes: testemunha - 0 kg/ha; tratamento 1 – 207 kg/ha⁻¹; tratamento 2 – 413 kg/ha⁻¹; tratamento 3 – 620 kg/ha⁻¹. Os tratamentos foram avaliados quanto ao número de fileiras de grãos por espiga, quanto ao peso de 1000 grãos e quanto a produção. A única variável que não apresentou resultados significativos foi a de número de fileiras de grãos por espiga, as demais variáveis apresentaram diferença, sendo que o tratamento 3 se sobressaiu sobre os demais.

Palavras-chave: Milho, Óxido de cálcio, Supercítico.

Evaluation of productivity of corn under different concentrations of calcium oxide

Abstract: Corn is a crop of great importance for the economy and for feeding and one of the main crops grown in Brazil, but the average productivity of grain obtained with the maize crop in Brazil is considered low. The search for new methods to improve its productivity is big, and one of the methods to improve productivity is through the supply of nutrients and soil remediation. Through it we will be evaluating different doses of calcium oxide (Supercítico) product produced by Macrocal® with the goal of providing calcium and improving the absorption of other nutrients required by corn, thus increasing its productivity. The experiment was held in Cascavel - PR, in the district of Sede Alvorada, on the property of the producer Maycon Salvatti. The treatments were: control - 0 kg/ha⁻¹; treatment 1- 207 kg/ha⁻¹; treatment 2 - 413 kg/ha⁻¹; treatment 3-620 kg/ha⁻¹. The treatments were evaluated as to the number of rows of grains for ear, as the weight of 1000 grains and the production. The only variable that did not show significant results was the number of rows of kernels per ear, the other variables were different, and the treatment 3 stood out over the others.

Keywords: Corn, Calcium Oxide, Supercítico.

¹ Formando do curso de Agronomia da Faculdade Assis Gurgacz - PR. williamc.chinaider@hotmail.com

² Engenheiro Agrônomo. Mestre em Eng^o. Agrícola. Professor do Curso de Agronomia da Faculdade Assis Gurgacz – PR. joselitonunes@yahoo.com.br

Introdução

O milho (*Zea mays L.*) é um dos principais cereais cultivados em todo o mundo e uma das culturas mais importantes da agricultura brasileira. Originou-se na América Central, mais precisamente no México, e foi básico na alimentação humana durante séculos. Porém, anteriormente em seus primeiros relatos de cultivo, o milho era considerado uma cultura alternativa normalmente implantada em locais inadequados (SILVA; SCHIPANSKI, 2007).

Com o passar dos anos, este cenário foi se transformando e atualmente o milho está entre os principais produtos exportáveis do Brasil. Isso se deve as transformações na utilização do milho, uma vez que antes o mesmo era destinado exclusivamente para alimentação humana, e hoje apenas 5% do milho brasileiro se destina a esse fim. O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de milho, totalizando aproximadamente 73 milhões de toneladas na safra 2011/2012 (CONAB, 2013). Estima-se que em 2019/2020, a produção deverá ficar em 70,12 milhões de toneladas e o consumo em 56,20 milhões de toneladas (MAPA, 2010).

Considera-se que a fertilidade do solo seja um dos principais fatores responsáveis pela produtividade das culturas. As necessidades nutricionais de qualquer planta são determinadas pela quantidade de nutrientes que esta extrai durante o seu ciclo, ou seja, quanto maior a produtividade, maior será a extração dos nutrientes, portanto, para se obter altas produtividades é necessário fornecer para a planta a quantidade total de nutrientes que ela extrai (COELHO; FRANÇA, 1995).

Coelho e França (1995) observaram que a extração de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio têm uma relação direta com o aumento da produção, e que os nutrientes mais exigidos pelo milho são nitrogênio e potássio seguido de cálcio, magnésio e fósforo.

O cálcio é um elemento não móvel nas plantas, pois ele não é transportado pelo floema (RAIJ, 1991), ele é essencial para manter a estrutura das membranas e das paredes celulares. Dessa maneira ele afeta diretamente o desenvolvimento da planta, atrasa o amadurecimento, a abscisão e melhora a resposta a fotossíntese (MALAVOLTA, 1997).

Um aspecto importante é que as raízes das plantas não penetram em subsolos deficientes em cálcio, dessa forma as raízes precisam do cálcio próximo delas para a sua sobrevivência (RAIJ, 1991). A deficiência de cálcio afeta o crescimento do caule, ramos, folhas e as extremidades das raízes, retardando ou mesmo paralisando o seu crescimento, os sintomas aparecem primeiramente nas folhas jovens e nas extremidades de crescimento (ANDA, 1971).

Os calcários são os fornecedores de cálcio e corretivos de acidez de uso mais difundido e são obtidos através da moagem de rochas calcárias constituídas principalmente de carbonatos de cálcio e magnésio (COELHO; FRANÇA, 1995).

Porém, a eficiência de um corretivo de acidez depende de seu conteúdo em material neutralizante, de sua granulometria e da natureza de sua composição (RAIJ, 1991). Pöttker e Bem (1998), obtiveram respostas pouco expressivas do milho à aplicação superficial de calcário em solos ácidos manejados em semeadura direta, porém pouco se conhece a respeito das conseqüências das alterações químicas do solo proporcionadas pela calagem na superfície sobre o crescimento radicular e a nutrição do milho cultivado em semeadura direta.

Os efeitos da calagem na produção do milho são muito importantes, ressaltando a necessidade de uma boa incorporação (RAIJ, 1991). Tissi, Caires e Pauletti (2004), avaliaram o rendimento de milho nas respectivas doses de calcário dolomítico 0, 1, 2 e 3 t/ha⁻¹ e o rendimento foi de 8.383, 8.800, 8.695 e 8.459 kg/ha⁻¹ respectivamente.

Quaggio, Mascarenhas e Bataglia (1982), realizaram aplicação de diferentes dosagens de calcário finamente moído e gesso na cultura da soja e observou-se que o nível de Ca e S nas folhas da soja foram muito influenciados pelos tratamentos, principalmente pelo gesso que acelerou o movimento de Ca e Mg no perfil do solo, porém seu efeito foi pouco duradouro.

Mello *et al.*, (2003), não observaram diferenças nos valores de pH e H + Al e nos teores de Ca e Mg de solos, quando comparados dois calcários com PRNT de 56 % (granulometria grosseira) e de 90 % (granulometria fina), utilizando para cada um a dose requerida para atingir a saturação por bases de 70 %. Caires *et al.*, (1998), aplicaram 0, 2, 4 e 6 t/ha⁻¹ de calcário dolomítico nas culturas do milho da soja e do trigo, visando avaliar a produtividade das mesmas e notaram que a produção não foi influenciada pela aplicação de calcário em superfície.

A reação dos corretivos em solos é muito afetada pela finura do material, com partículas de menor tamanho reagindo mais rapidamente (RAIJ, 1991). Um estudo de longo período realizado em solo australiano, em região com precipitação pluvial média de apenas 570 mm ao ano, verificou que a aplicação de calcário (1,5 t ha⁻¹) sobre a superfície levou de dois a quatro anos para alcançar a profundidade de 10 cm e não foi eficiente em aumentar o pH abaixo dessa profundidade por um período de oito anos (CONYERS *et al.*, 2003).

Kaminski *et al.*, (2005), realizaram a calagem superficial utilizando calcário convencional e constataram que a mesma foi eficiente apenas até à camada de 10 cm e isso na dose mais alta que foi de 17 Mg ha⁻¹, 84 meses após a sua aplicação.

Petrere e Anghinoni (2001), estudando a movimentação de calcário *filler* em colunas de solos sob SPD e sistema de plantio convencional (SPC), observaram que no SPD as taxas de infiltração foram maiores (19 e 16 cm h⁻¹, respectivamente, para o SPD e o SPC), porém a movimentação física do calcário ficou restrita aos primeiros centímetros do solo (camada de 2,5–3,75 cm). Como o calcário é um produto de baixa solubilidade, sua incorporação

geralmente aumenta a eficiência da calagem. Contudo, esse procedimento contraria o princípio de movimentação mínima da camada superficial do solo preconizado no SPD (PIRES *et al.*, 2003).

Com o avanço da tecnologia foram criados produtos alternativos, com uma granulometria mais fina para o fornecimento de cálcio e para correção da acidez no solo. Um exemplo de produto é o óxido de cálcio que possui aproximadamente 53% de CaO, alta solubilidade e baixa dureza de rocha. Segundo dados da empresa Macrocal[®], o óxido de cálcio necessita de 760 litros de água para diluir 1 kg, enquanto o calcário necessita de 66.000 litros de água para diluir 1 kg, isso é devido a solubilidade do óxido de cálcio que é de 1,85 g/l a 0° Celsius, enquanto a do calcário é de 0,014 g/l a 25° Celsius (ALCARDE, 2005).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o rendimento da cultura do milho submetido a diferentes dosagens de óxido de cálcio aplicado no solo.

Materiais e Métodos

O experimento foi realizado no município de Cascavel-PR, no distrito de Sede Alvorada, na propriedade do produtor Maycon Salvatti, com altitude média de 655 metros, latitude 24°49'45" S e longitude 53°36'10" O, em latossolo vermelho eutrófico. O clima da região é subtropical, com alta umidade e temperatura média anual de 19°C.

Os tratamentos foram compostos por diferentes dosagens de óxido de cálcio, onde: testemunha – 0 quilogramas de óxido de cálcio por hectare; tratamento 1 – 207 quilogramas de óxido de cálcio por hectare; tratamento 2 – 413 quilogramas de óxido de cálcio por hectare e tratamento 3 – 620 quilogramas de óxido de cálcio por hectare.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, sendo que cada tratamento foi constituído de cinco repetições, totalizando vinte parcelas. As dimensões da área do experimento foram de 20 x 25 metros, sendo que cada parcela tinham a dimensão de 5 x 5 metros. O produto foi aplicado no dia 23 de janeiro de 2013, sob superfície, manualmente, logo após a semeadura do milho sobre um sistema de plantio direto. Para a aplicação do produto foi utilizada uma caneca graduada com furos no fundo. Para cada tratamento foi pesada a quantidade de óxido de cálcio proporcional ao tamanho da parcela com auxílio de uma balança de precisão. Após pesado, o produto foi colocado na caneca e aplicado nas parcelas. O óxido de cálcio possuía um PRNT de 96%. A média de precipitação pluviométrica mensal foi de 135 mm, conforme mostra a tabela 1.

Tabela 1 - Precipitação pluviométrica na região de Cascavel – PR

| Mês | Precipitação |
|-----|--------------|
|-----|--------------|

| | |
|-----------|----------|
| Fevereiro | 96 mm |
| Março | 109 mm |
| Abril | 223,9 mm |
| Maio | 112,6 mm |

Foi cultivado milho (*Zea mays*), sendo que o híbrido utilizado foi o AG 9030 que é um híbrido super-precoce indicado para plantios de verão e de safrinha. O plantio foi realizado no dia 23 de janeiro de 2013 e a população utilizada foi de 55 mil plantas/ha⁻¹, no espaçamento de 45 cm, sendo que para o plantio foi utilizado uma semeadora-adubadora de 15 linhas. Para adubação de base foi utilizado a formula comercial 16-18-14 da Mosaic®, sendo que em 1000 kg da mesma contém, 160 kg de N, 180 kg de P₂O₅, 140 kg de KCl e 82 kg de S, não possuindo Ca na sua formulação, sendo que foi utilizado 248 kg/ha⁻¹ desse adubo. O manejo e os tratamentos culturais foram os preconizados pelas recomendações técnicas para cada cultura. A cultura anterior era a da soja e, antes do plantio da mesma, foi realizada a análise de solo e foram encontrados os resultados conforme mostra a tabela 2.

Tabela 2 - Resultado da análise de solo quanto a concentração dos elementos no solo

| Elemento | Cmol/dm ³ |
|---------------|----------------------|
| Ca | 3,32 |
| Mg | 0,95 |
| K | 0,18 |
| Al | 0,92 |
| Soma de bases | 4,45 |
| CTC | 13,46 |
| Ca/Mg | 3,49 |
| Ca/K | 18,44 |
| Mg/K | 5,28 |

De acordo com a análise o solo continha ainda 67,50% de argila, 41,90 g/dm³ de matéria orgânica, 24,36 g/dm³ de carbono e pH de 4,40. As porcentagens dos nutrientes na CTC do solo estavam dispostas nas seguintes quantidades:

Tabela 3: Porcentagens dos nutrientes na CTC do solo.

| Elemento | % |
|----------|-------|
| K | 1,34 |
| Ca | 24,67 |
| Mg | 7,06 |

| | |
|----|-------|
| H | 60,10 |
| Al | 6,84 |

Realizou-se a colheita de 10 espigas de milho por parcela. Após esse procedimento, as espigas foram quebradas e foi feita a contagem do número de fileiras de grãos de cada uma dessas espigas. Posteriormente, com auxílio de uma fita métrica foi medido 1 m² dentro de cada parcela e, então, foram colhidas as espigas que estavam dentro desse 1 m², parcela a parcela. Após isso, as espigas foram debulhadas uma a uma e foram armazenadas em sacos plásticos. Após, foi qualificada a umidade dos grãos com um aparelho medidor universal de umidade de grãos. Depois desse processo, os grãos dos sacos das respectivas parcelas foram contados manualmente. Foram contados 1000 grãos por parcela, os mesmos foram pesados em uma balança para se obter o peso de 1000 grãos por parcela. A umidade que foi adotada para os descontos no peso foi a de 13% que é a umidade da tabela comercial padrão. Após isso, com o peso dos grãos colhidos em 1 m² por parcela foi feita uma estimativa da produção do milho por parcela. Os dados obtidos nesse experimento foram processados por regressão na análise de variância, utilizando o programa ASSISTAT.

Resultados e Discussões

Na tabela 4, encontram-se os dados obtidos através da análise de variância para as variáveis, produtividade (kg/ha⁻¹), peso de 1000 grãos (g) e número de fileiras por espiga.

Tabela 4 - Resumo da análise de variância para os valores de F, coeficiente de variação (CV%), para as variáveis de produtividade (kg/ha⁻¹), peso de 1000 grãos (g) e números de fileiras por espiga.

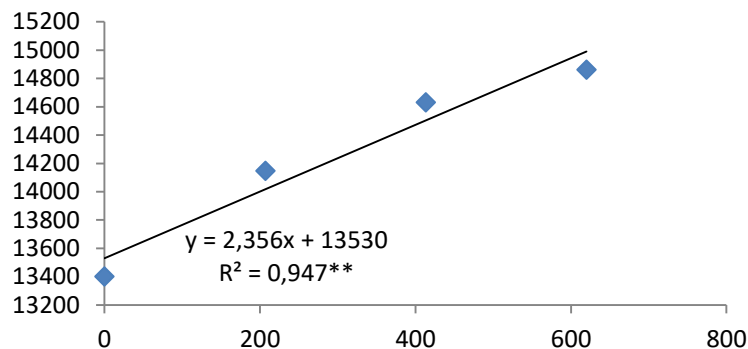
| | Produtividade (kg/ha ⁻¹) | Peso de 1000 grãos (g) | Número de fileiras |
|--------|--------------------------------------|------------------------|----------------------|
| CV (%) | 0,79 | 0,63 | 9,06 |
| F | 465,2929** | 1728,0667 ** | 0,1237 ^{ns} |

CV = Coeficiente de variação

F = Estatística F

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < .01).

ns = Não significativo

**Figura 1 –**

Produtividade do milho ($\text{kg}/\text{há}^{-1}$) em função de diferentes dosagens de óxido de cálcio (CaO) (kg/ha^{-1}). **= significativo a 1% de probabilidade.

Analisando os dados obtidos na figura 1, nota-se uma regressão linear positiva. Segundo a equação linear obtida, para cada quilograma de óxido de cálcio (CaO) adicionada houve um aumento de 2,356 quilogramas por hectare na produtividade do milho, sendo que o tratamento 3, que corresponde a 620 kg de óxido de cálcio por hectare, que é a maior dosagem entre os tratamentos, foi a mais produtiva obtendo-se um rendimento médio de grãos de 14863 kg por hectare, que foi superior a testemunha que obteve um resultado de 13401 kg de milho por parcela.

Isso comprova a eficiência da aplicação do óxido de cálcio na cultura do milho com relação ao rendimento de grãos. Nota-se também que quanto maior a dose de óxido de cálcio, maior é a resposta do milho em rendimento.

Quaggio, Mascarenhas e Bataglia (1982), avaliaram doses crescentes de calcário e gesso, ambos finamente moídos na cultura da soja, e também observaram uma resposta crescente em kg/ha^{-1} de soja quando submetida a maiores doses de calcário e gesso. Esse aumento de rendimento se deve ao maior fornecimento de cálcio para a planta quando se eleva a dose de produto, uma vez que o mesmo afeta diretamente o desenvolvimento da planta, atrasa o amadurecimento, a abscisão e melhora a resposta a fotossíntese (MALAVOLTA; VITTI; OLIVEIRA, 1997).

Como o solo em que foi realizado o experimento apresentava uma alta necessidade de cálcio, a partir do momento em que foi fornecido cálcio para a o solo e para a planta, a produção de milho foi afetada positivamente, resultados diferentes dos encontrados por Caires *et al.*, (1999), que constatou que a produção de grãos de milho não foi influenciada pela aplicação de calcário na superfície. Isso pode ser explicado pelo fato do calcário que é um carbonato de

cálcio (CaCO_3) ter uma granulometria maior do que a do óxido de cálcio (CaO), uma vez que partículas de menor tamanho reagem mais rapidamente (RAIJ, 1991).

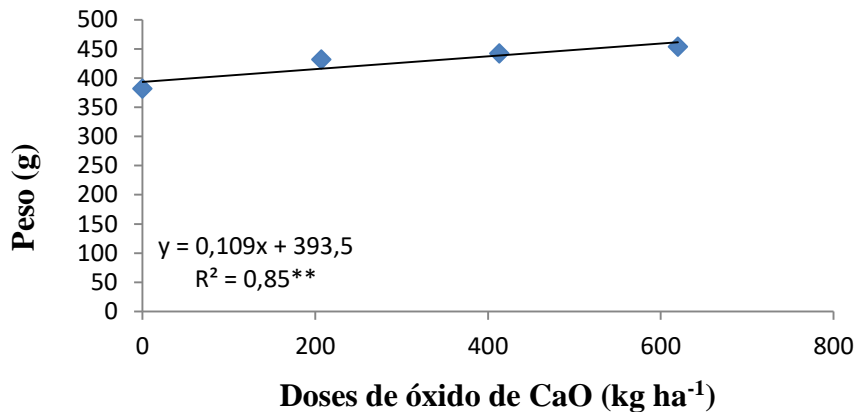


Figura 2 – Resultados do peso (g) de 1000 grãos em diferentes dosagens de CaO . **= significativo a 1% de probabilidade.

Com relação ao peso de 1000 grãos (g) nota-se que houve diferença significativa ao nível de 1% entre os dados, com uma regressão linear positiva (Figura 2), sendo que, segundo a equação linear, para cada quilograma de CaO adicionado por hectare, houve um aumento de 0,109 gramas no peso de 1000 grãos. Nota-se que o tratamento 3 foi o que apresentou o maior peso, 454 gramas por 1000 grãos; seguido do tratamento 2, 442 gramas por 1000 grãos; e, pelo tratamento 1 que 432. Ou seja, todos os tratamentos superaram a testemunha que apresentou 382 gramas a cada 1000 grãos de milho, resultados semelhantes aos obtidos por Vale e Nakagawa (1996), que observaram uma tendência de aumento no peso de 100 sementes com aumento das doses de calcário, até 4,5 t/ha, na cultura do feijão.

Os resultados encontrados avaliando-se o número de fileiras por espigas foram estatisticamente iguais entre si, sendo a equação não significativa (Tabela 4), apresentando um coeficiente de variação de 9,06%. Pereira (2007), também não encontrou resultados significativos no número de fileiras por espigas utilizando gesso agrícola como corretivo de acidez.

Conclusão

Após avaliar os resultados dos experimentos, conclui-se que o cálcio é um nutriente de fundamental importância para a cultura do milho, pois conforme a dose do óxido de cálcio foi aumentada, o mesmo afetou positivamente a produtividade e o peso de 1000 grãos (PMS) da cultura, sendo que quanto maior foi a dosagem, maior foi a produtividade (kg ha^{-1}) e maior o peso (g) de 1000 grãos do milho.

Com base nos resultados obtidos, o “Supercítico”, produto utilizado para realizar os tratamentos, se mostrou capaz de expressar resultados positivos dentro das variáveis avaliadas.

Referências

ALCARDE, J.C. **Corretivos da acidez dos solos: características e interpretações técnicas por J.C. Alcarde**. São Paulo, ANDA, 2005 24p. (ANDA, Boletim Técnico, 6).

ANDA – **Manual de adubação**. SP: Boletim técnico, 1 ed.; 1971. p.265.

CAIRES, E.F.; CHUEIRI, W.A.; MADRUGA, E.F.; FIGUEIREDO, A. Alterações de características químicas do solo e resposta da soja ao calcário e gesso aplicados na superfície em sistema de cultivo sem preparo do solo. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, Viçosa, v. 22, p. 27-34, 1998.

CAIRES, E.F.; FONSECA, A.F.; MENDES, J.; CHUEIRI, W.A.; MADRUGA, E.F. Produção de milho, trigo e soja em função das alterações das características químicas do solo pela aplicação de calcário e gesso na superfície em sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, Viçosa, v. 23, p.315-327, 1999.

COELHO, A.M.; FRANÇA, G.E. Seja o doutor do seu milho: nutrição e adubação. **Arquivo do Agrônomo**, Piracicaba, n.2, p.1-9, 1995. Encarte.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_12_06_09_10_01_boletim_portugues_dezembro_2012.pdf. Acesso em: 08 de mai. 2013.

CONYERS, M.K.; HEENAN, D.P.; McGHIE, W.J. & POILE, G.P. Amelioration of acidity with time by limestone under contrasting tillage. **Soil Till, Res.**, 72:85-94, 2003.

KAMINSKI, J.; SANTOS, D.R.; GATIBONI, L.C.; BRUNETTO, G.; SILVA, L.S. Eficiência da calagem superficial e incorporada precedendo o sistema plantio direto em um argissolo sob pastagem natural. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.29, p.573-580, 2005.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. S.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas princípios e aplicações**. Piracicaba: Editora Ceres, 2 ed.; 1997. 319p.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Projeções do agronegócio Brasil 2009/2010 a 2019/2020**: relatório do ano de 2010. Brasília, 2011. 78p. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/MAIS%20DESTAQUES/Proje%C3%A7%C3%B5es%20Agroneg%C3%B3cio%202009-2010%20a%202019-2020.pdf. Acesso em: 08 de mai. 2013.

MELLO, J.C.A.; VILLAS BÔAS, R.L.; LIMA, E.V.; CRUSCIOL, C.A.C. & BÜLL, L.T. Alterações nos atributos químicos de um latossolo distroférico decorrentes da granulometria e doses de calcário em sistemas de plantio direto e convencional. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 27, p.553-561, 2003.

PEREIRA, F.R.S. Gesso de minério associado a fontes de fósforo na cultura do milho em sistema de plantio direto no estado de Alagoas. **Universidade Estadual Paulista**, Botucatu p. 436, 2007.

PETREIRE, C. & ANGHINONI, I. Alteração de atributos químicos no perfil do solo pela calagem superficial em campo nativo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.25, p. 885-895, 2001.

PIRES, F.R.; SOUZA, C.M.; QUEIROZ, D.M.; MIRANDA, G.V.; GALVÃO, J.C. Alterações de atributos químicos do solo e estado nutricional e características agronômicas de plantas de milho, considerando as modalidades de calagem em plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.27, p.121-131, 2003.

PÖTTKER, D.; BEN, J.R. Calagem para uma rotação de culturas no sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.22, n.4, p.675-684, 1998.

QUAGGIO, J.A.; MASCARENHAS, H.A.A.; BATAGLIA, O.C. Resposta da soja a aplicação de doses crescentes de calcário em Latossolo Roxo distrófico de cerrado. II Efeito residual. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.6, p.113-118, 1982.

QUAGGIO, J.A.; RAIJ, B.V.; GALLO, P.B.; MASCARENHAS, H.A.A. Respostas da soja a aplicação de calcário e gesso e lixiviação de íons no perfil do solo. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.28, n. 3, p. 375-383, 1993.

RAIJ, B.V. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Editora: Ceres; Potafos, 1991. 343p.

SILVA, O. C.; SCHIPANSKI, C. A. **Manual de identificação e manejo das doenças do milho**. Castro: Editora: Kugler Artes Gráficas Ltda, 2 ed.; 2007. 116p.

TISSI, J. A; CAIRES, E. F.; PAULETTI, V. Efeitos da calagem em semeadura direta de milho. **IAC**, Campinas, v.63, n.3, p. 405-413, 2004.

VALE, L.S.R.; NAKAGAWA, J. Efeitos de doses de calcário na qualidade de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris L*). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 18, n 1, p. 129-133, 1996.