



MATHEUS MARQUES SILVA

**ATRIBUTOS QUÍMICOS DE UM LATOSSOLO
VERMELHO-AMARELO E PRODUTIVIDADE DE SOJA
EM FUNÇÃO DA CALAGEM**

LAVRAS – MG

2019

MATHEUS MARQUES SILVA

**ATRIBUTOS QUÍMICOS DE UM LATOSSOLO
VERMELHO-AMARELO E PRODUTIVIDADE DE SOJA
EM FUNÇÃO DA CALAGEM**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Agronomia, para a obtenção do título de Bacharel.

Prof. Dr. Silvino Guimarães Moreira

Orientador

Ms. Flávio Araújo de Moraes

Coorientador

LAVRAS – MG

2019

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

Silva, Matheus Marques.

Atributos químicos de um latossolo vermelho-amarelo e produtividade de soja em função da calagem/ Matheus Marques Silva. - 2019.

25 p. : il.

Orientador(a): Silvino Guimarães Moreira.

Coorientador(a): Flávio Araújo de Moraes.

Monografia (graduação) - Universidade Federal de Lavras, 2019.

Bibliografia.

1. Calcário 2. **Glycine max** L. 3. Acidez. I. Moreira, Silvino Guimarães. II. de Moraes, Flávio Araújo. III. Título.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus.

Agradecer meus pais pela confiança e por tudo que fizeram para que eu chegasse até aqui, eles nunca mediram esforços. A todos os meus avós, em especial a minha vó Elza, que sempre rezou e me apoiou em todas as etapas desta caminhada.

Gostaria de agradecer também a todos meus familiares e amigos que torceram por mim, mas um agradecimento especial é para minha madrinha Maria Antonieta, que sempre se fez presente com conselhos e muito apoio.

Ao meu orientador, o professor Silvino por todos os ensinamentos, paciência e apoio para realização desse projeto. Obrigado pela amizade e confiança. Aos amigos que fiz nessa jornada, os quais sempre foram um apoio e puderam me acompanhar durante o curso, compartilhando momentos de alegrias e também as horas difíceis.

Aos amigos do Grupo de Pesquisa em Manejo de Produção - GMAP pelo auxílio no desenvolvimento do trabalho em campo, e por compartilhar muitos momentos felizes.

Aos funcionários do setor de Grandes Culturas, Antônio, Arnald e Edésio.

Aos mestres que passaram por toda minha vida acadêmica pelo conhecimento e sabedoria que me foram transmitidos.

À Universidade Federal de Lavras, fazenda Muquém, pela oportunidade de realizar meus estudos em uma universidade referência nacional.

À AMPAR pelo auxílio no financiamento do trabalho.

A todos que contribuíram para minha formação pessoal e profissional.

Muito Obrigado!

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	7
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	8
2.1 Correção da acidez do solo.....	8
2.2 Disponibilização de nutrientes pela calagem.....	9
2.3 Efeitos da calagem na produtividade da soja.....	10
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	11
3.1 Caracterização da área experimental.....	11
3.2 Delineamento experimental e condução do experimento em campo.....	12
3.3 Coleta, preparo e quantificação de nutrientes nas amostras de solo.....	13
3.4 Avaliação dos componentes de produção.....	13
3.5 Análise estatística.....	13
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	14
5 CONCLUSÃO.....	20
6 REFERÊNCIAS.....	21

RESUMO

A calagem é uma das práticas corretivas mais comuns e efetivas para aumentar a produtividade agrícola em solos ácidos, pois corrige a acidez do solo, neutralizar Al^{3+} e fornece Ca^{2+} e Mg^{2+} . Assim sendo, o objetivo foi avaliar o efeito de diferentes doses de calcário, na correção da acidez do solo, disponibilização de Ca^{2+} e Mg^{2+} , aumento da saturação por bases no perfil do solo e na produtividade da soja. O trabalho foi conduzido na Fazenda Muquém, a qual está localizada na mesorregião do Campo das Vertentes, no município de Lavras - MG, sob um Latossolo Vermelho-Amarelo argiloso. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições e seis tratamentos, que consistiram em diferentes doses de calcário 0, 3, 6, 9, 12 e 15 $t\ ha^{-1}$, incorporadas a 40 cm de profundidade. Na semeadura foi utilizada a cultivar de soja Monsoy 6410 IPRO, semeada com espaçamento de 0,6 cm em novembro de 2017, com uma população de 280.000 plantas, sendo 17,4 sementes por metro. Após a colheita foram retiradas amostras de solo para determinação dos atributos químicos do solo. Ao final os resultados significativos para o teste F, foram submetidos à análise de regressão. De maneira geral, foi possível observar efeito significativo da calagem nos atributos químicos do solo, com aumento dos valores de pH e V% e nos teores de Ca e Mg, além da redução dos teores de H+Al. A produtividade foi influenciada de forma positiva, em função do aumento das doses de calcário, onde se observou um aumento de 21% na produtividade da soja, quando utilizada a dose de 15 $t\ ha^{-1}$ de calcário.

Palavras-chave: *Glycine max L.*, Calcário, Perfil do Solo, Acidez Potencial, Construção da Fertilidade.

1 INTRODUÇÃO

Segundo a FAO (2018), a demanda de alimentos deve crescer em 70% até o ano de 2050, atrelada a essa necessidade há um conceito de produção sustentável, que em tempos de evolução tecnológica e científica, gera uma responsabilidade aos profissionais do agronegócio. Ou seja, há necessidade aumentar a produtividade usando os mesmos recursos, nas áreas que já estão sendo cultivadas.

Grande parte dos solos brasileiros está sob Cerrado, sendo esses altamente intemperizados, com baixos teores de nutrientes essenciais aos cultivos. Estes solos são normalmente ocupados por pastagens degradadas, que precisam ser incorporados ao sistema de produção. No entanto, há muitas dúvidas sobre a melhor forma de corrigir essas novas áreas, para que possam ser rentáveis. Sendo assim, é fundamental que a pesquisa gere informações técnicas, sempre tendo como objetivo as altas produtividades, visto que o produtor se depara com custo de produção cada vez maior.

Para que seja possível aumentar a produtividade das áreas, o primeiro passo é investir na construção da fertilidade do solo ao longo do perfil. Para isso, uma das primeiras etapas a serem feitas é a correção da acidez do solo e disponibilização de cátions básicos, buscando dar condições para um bom desenvolvimento do sistema radicular das culturas.

Segundo CAIRES et al. (2003), a acidez causada pelo Al^{3+} e H^+ e teores de MnO em níveis tóxicos reduzem de forma significativa a produtividade das culturas. Isso ocorre, porque esses elementos restringem o desenvolvimento radicular das culturas, ocasionando a redução da capacidade de absorção de nutrientes e de água pela planta, afetando diretamente a produtividade (RAIJ, 2011).

Ao fazer a calagem, além da correção da acidez do solo, é possível aumentar os valores de pH, permitindo que as culturas tenham maior aproveitamento dos macros e micronutrientes (SOUSA et al., 2007). Além disso, é possível disponibilizar Ca e Mg, que são fundamentais para um bom desenvolvimento das plantas

No cenário atual de produção de grãos, busca-se atingir patamares produtivos muito acima dos que eram preconizados nos antigos boletins oficiais de recomendação de calagem e adubação. Com isso, técnicos de campo sem aporte de novas pesquisas, estão se baseando apenas em observações práticas, para fazer recomendações de calagem em áreas de abertura. Há situações onde estão triplicando as doses de calcário em relação às recomendadas pelos métodos oficiais, buscando atingir um V% de 70.

Sendo assim, objetivou-se avaliar o efeito da aplicação de doses crescentes de calcário na correção da acidez do solo, disponibilização e Ca e Mg, aumento da V%, visando construir a fertilidade do solo ao longo do perfil e na produtividade da cultura da soja.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 CORREÇÃO DA ACIDEZ DO SOLO

A acidez presente nos solos é causada pelos altos teores de Al^{3+} e H^+ . Somado a isso, há a retirada de cátions básicos devido aos sucessivos cultivos agrícolas sem a adequada reposição, que junto a utilização de fertilizantes com fontes amoniacais, favorecem a acidificação dos solos (SOUSA et al., 2007).

No Brasil, grande parte das áreas destinadas a agricultura são localizadas no Bioma Cerrado, que possui como característica elevada acidez natural, em função do alto grau de intemperismo, além disso, apresentam baixos teores de cátions básicos, como Ca e Mg (FAGERIA, 2001a; FAGERIA, 2001b).

A correção da acidez do solo através da aplicação de calcário é uma prática essencial no manejo para altas produtividades, sendo adotada como o primeiro passo para a construção da fertilidade do perfil do solo, pois tem a capacidade de elevar os valores de pH, os teores de Ca e Mg e reduzir a acidez do solo, permitindo um ambiente favorável para o desenvolvimento do sistema radicular das culturas (FAGERIA, 2001a).

Para conseguir uma melhor eficiência na neutralização da acidez do solo, é necessário que a aplicação do calcário seja feita de maneira correta, utilizando a dose suficiente para atender aos seus pressupostos, além disso, é fundamental que se utilize equipamentos que permitam baixa deriva do produto, a fim de garantir que a dose calculada seja aplicada de forma efetiva.

Outro fator importante é a baixa solubilidade do calcário, sendo assim, é necessário que o corretivo tenha o máximo contato possível com as partículas do solo, para que ocorra a reação, que é totalmente dependente de água (WEIRICH et al., 2000). Desta forma, é fundamental utilizar implementos específicos para uma correta incorporação. Para isso, é fundamental utilizar grades pesadas, arados de disco e arados de aiveca, buscando fazer um bom revolvimento do solo e uma boa incorporação do calcário, em profundidades próximas a 40 cm.

Segundo Rangel et al. (2009), a calagem tem efeito direto no aumento da atividade biológica e na maior eficiência dos fertilizantes, além de promover aumento nos teores de Ca e Mg, por conter esses nutrientes em sua composição, que por consequência influencia na neutralização de Al e correção de H.

Além disso, a correção da acidez do solo libera cargas negativas, que são dependentes da variação de pH, resultando na elevação da CTC efetiva. Outro ponto importante da calagem é a redução da adsorção de fósforo aos óxidos de ferro e alumínio e o estímulo ao desenvolvimento do sistema radicular em profundidade. No entanto, algumas características, como dose, forma de aplicação, incorporação do produto, granulometria, reatividade do corretivo, poder tampão do solo e precipitação, podem influenciar na eficiência do calcário e na correção da acidez do solo (GONÇALVES et al., 2011; MELLO et al.; 2003; MIRANDA et al, 2005).

2.2 CALAGEM E A DINÂMICA DOS NUTRIENTES

Com a reação do calcário e elevação do pH do solo para valores próximos a 7, há uma tendência de redução da disponibilidade de micronutrientes como Zn, Cu e Fe para as culturas (BARBER., 1995).

Os relatos de sintomas de deficiências de micronutrientes são observados apenas em condições de pH elevados, por esse motivo é fundamental recomendar a dose necessária de calcário para cada solo específico (FOLONI et al., 2008).

Os solos brasileiros, cuja a característica é o elevado grau de intemperismo, com baixos teores de nutrientes, principalmente de micronutrientes, sendo irrisórios para o aporte nutricional das culturas. Logo, os benefícios químicos oriundos da calagem e a sua capacidade de disponibilizar macronutrientes como Ca e Mg, está se mostrando mais importante para as culturas nessas áreas de abertura, visto que a quantidade requerida pelas plantas é maior. Dessa forma, como o aporte nutricional requerido pelas culturas de micronutrientes é menor, torna-se viável a adubação via foliar (CERETTA et al., 2005).

Ao realizar a calagem, há o fornecimento de Ca e Mg, após a reação do CaCO_3 e MgCO_3 com água, como sugerido por FAGERIA (2001a). Dessa forma, a reação deixa livre o oxigênio, que se une a molécula de hidrogênio formando uma hidroxila (OH^-), provocando o aumento do pH. A forma mais econômica de suprir a demanda de Ca e Mg pelas culturas e através da calagem.

Além da disponibilização de cátions básicos, a calagem ao neutralizar Al e corrigir a acidez, reduz a adsorção do fósforo, além de promover o aumento da disponibilidade do nutriente, pois em pH entre 6,0 – 6,5 consegue ter maior eficiência da fosfatase ácida promovida principalmente por bactérias Nahas (2002). Dessa forma, é possível aumentar a eficiência dos fertilizantes, principalmente os fosfatados.

2.3 EFEITOS DA CALAGEM NA PRODUTIVIDADE DA SOJA

Pesquisas mais recente vem reavaliando os métodos oficiais de recomendação de calagem, partido do pressuposto que o sistema de produção evoluiu, onde as médias de produtividade estão aumentando e o aporte de tecnologia presente no campo tem propiciado melhores manejos, principalmente no que diz respeito a tecnologia de aplicação e incorporação de corretivos agrícolas Moreira e Moraes (2018). Dessa forma, já se tem trabalhos na literatura que demonstram uma maior demanda de calcário para se atingir os patamares recomendados de fertilidade no solo.

De acordo com Fageria (2001), para se atingir saturação por base de 56% e 66%, foi necessária a aplicação das doses de 16 e 20 t ha⁻¹ de calcário, respectivamente, em um Latossolo Vermelho, mostrando assim que o aumento do V% proporcionou que as culturas atingissem 90% do potencial produtivo. É possível observar que a calagem é fundamental para que as culturas expressem seu potencial produtivo, desde que seja recomendada a dose adequada de calcário.

Em estudo posterior, Fageria e Stone (2004) observaram que para se alcançar altas produtividades foi necessária a aplicação de 12 t ha⁻¹ de calcário. No entanto, caso fosse calculado a necessidade de calagem pelo método da saturação por bases para atingir uma V% de 70, a recomendação seria de 3,1 t ha⁻¹ (PRNT = 100%). É notório que há uma grande diferença entre as doses recomendadas pelos boletins oficiais e o que tem gerado altas produtividades no campo, sendo necessário estudar melhor os fatores que influenciam na recomendação de calagem.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido no município de Lavras - MG, no Centro de Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Agropecuária - Fazenda Muquém, situada à latitude de 21°14'S, longitude 45°00'W e altitude de 918 m, sob um Latossolo Vermelho-Amarelo (EMBRAPA, 2013).

Antes da instalação do experimento, foi realizada a coleta de solo para análises química e física. As características químicas do solo antes da instalação do experimento podem ser visualizadas na Tabela 1 e a análise textural, na Tabela 2. O calcário utilizado teve como característica os valores que podem ser visualizadas na Tabela 3.

Tabela 1 – Propriedades químicas do Latossolo Vermelho Amarelo, em diferentes profundidades, antes da instalação do experimento.

Prof.	pH	P ¹	K	Ca	Mg	H+Al	T	V	MO	B ²	Cu	Fe	Mn	Zn
cm	(CaCl ₂)	mg dm ⁻³	— cmol _c dm ⁻³ —				%	g kg ⁻¹	— mg dm ⁻³ —					
0-20	5,1	3,4	0,3	3,7	0,9	4,2	9,1	54	33	0,1	1,1	56	56	1,3
20-40	5,2	2,1	0,2	3,4	0,8	3,2	7,6	58	ns	ns	ns	ns	ns	ns

¹ Mehlich 1, ² água quente, ns: Não solicitado

Fonte: Do autor (2019)

Tabela 2 - Conteúdo de areia, silte e argila total do Latossolo Vermelho Amarelo em diferentes profundidades.

Prof.	Areia	Silte	Argila	Classificação textural
m	g kg ⁻¹			
0-20	235	303	462	Argilosa
20-40	239	277	485	Argilosa

Fonte: Do autor (2019)

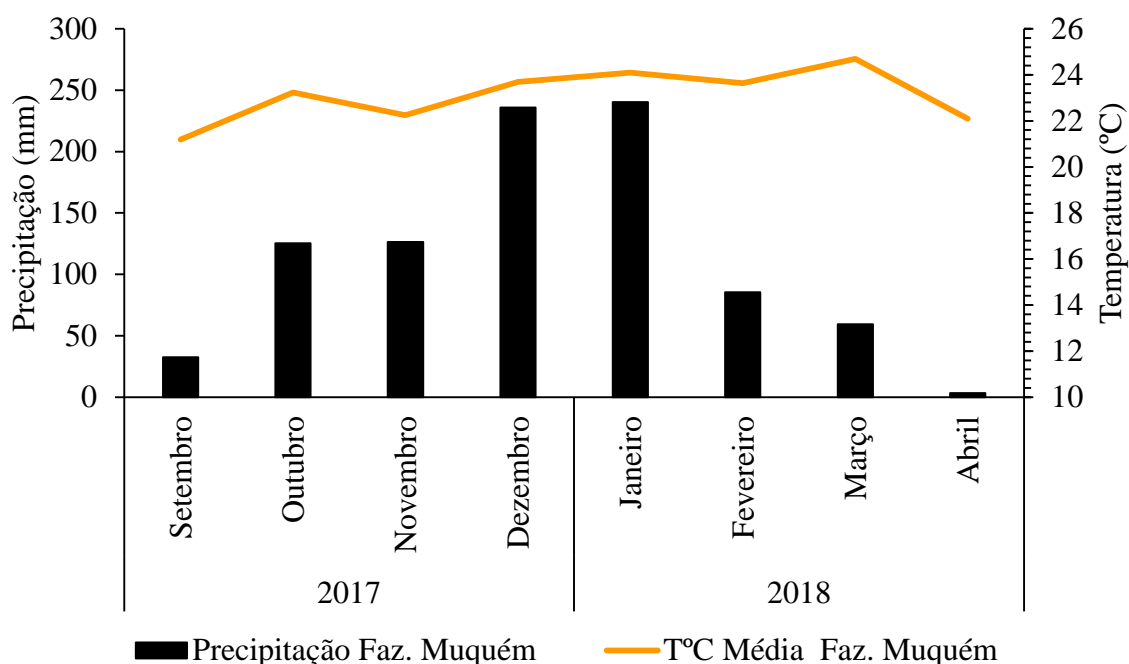
Tabela 3 - Análise química do calcário utilizado para a realização do experimento.

RE	PN	PRNT	CaO	MgO
%				
86,2	96,5	83,2	44,3	13,7

Fonte: Do autor (2019)

Na figura 1 são apresentadas as precipitações pluviométricas e as temperaturas médias mensais registradas durante a condução do experimento. Do período da aplicação de calcário até a semeadura da soja choveu 284 mm, já durante o ciclo da soja que durou 138 dias, houve um acumulado de chuvas de 654 mm.

Figura 1 - Precipitações pluviométricas e temperaturas médias mensais ocorridas durante o período do experimento.



Fonte: Rede do INMET (2019)

3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO EM CAMPO

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com quatro repetições e seis tratamentos, que consistiram de diferentes doses de calcário (0, 3, 6, 9, 12 e 15 t ha⁻¹), incorporadas a 40 cm de profundidade. A incorporação foi realizada com duas passadas de grade pesada (discos de 32 polegadas). Em seguida duas passadas de grade niveladora (discos de 20 polegadas). As dimensões de cada parcela foram de 10,5 m x 30 m, totalizando-se em uma área de 315 m² por parcela. Cada parcela foi composta de aproximadamente 18 linhas de soja, espaçadas de 0,6 cm.

O experimento foi implantado no dia 14 de setembro de 2017, com a aplicação das diferentes doses de calcário, utilizando-se o equipamento Bruttus[®]. A semeadura da

soja foi realizada no dia 25 de novembro de 2017 com a cultivar Monsoy 6410 IPRO. Na adubação de base no sulco foi utilizado 350 kg ha⁻¹, com o formulado NPK 02-30-30. A semeadura foi realizada de forma mecânica, com o espaçamento de 0,6 m entre linhas, regulada para distribuir 17,4 sementes por metro, totalizando-se uma densidade de semeadura de 280.000 sementes por hectare.

Após a aplicação do calcário, todas as operações foram realizadas de acordo com o manejo padrão da fazenda, como escolha da cultivar, adubação, controle de pragas, plantas daninhas e doenças.

3.3 COLETA, PREPARO E QUANTIFICAÇÃO DE NUTRIENTES NAS AMOSTRAS DE SOLO

O solo foi amostrado no final do mês de abril, após a colheita da cultura. A amostragem foi realizada com trado holandês nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm, sendo coletadas por parcela cinco amostras simples para compor uma amostra composta.

A partir das amostras de solo determinaram-se os valores de pH, os teores de Ca, Mg e H+Al, de acordo com a metodologia descrita por Silva (1999). Foram calculados os valores de soma de bases, saturação de bases, capacidade de troca de cátions efetiva e potencial.

3.4 AVALIAÇÕES DOS COMPONENTES DE PRODUÇÃO

A produtividade da soja foi determinada a partir da colheita de uma área útil de 3 linhas espaçadas a 0,6 metros com 5 metros de comprimento, totalizando 9 m². Foi obtida uma umidade de grãos e corrigida para 13% e definida a produtividade da área por parcela. Diante da produtividade dessa área, foi estabelecido a produtividade por hectare.

3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

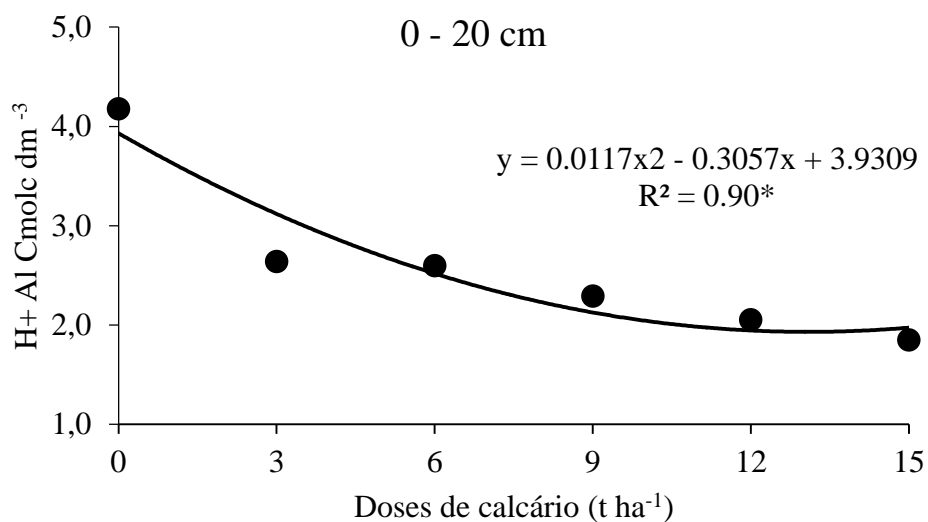
Ao final do trabalho todos os dados foram submetidos à análise de variância (teste F), os resultados que tiveram significância para o teste F, foram submetidos à análise de regressão, pelo software SISVAR, Ramalho et al. (2012).

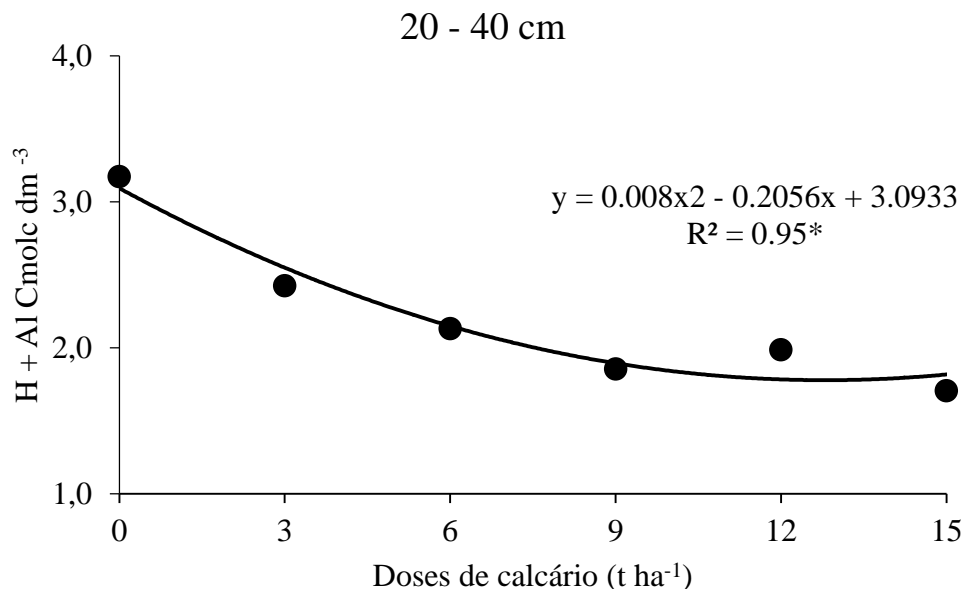
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foi possível observar o aumento dos valores de pH CaCl_2 (Figura 3), V% (Figura 4), bem como os teores de Ca e Mg (Figura 5), e a redução de H+Al (Figura 2), com o aumento das doses de calcário. Tal efeito foi observado nas amostras de 0-20 cm e 20-40 cm. O efeito da correção do solo observado na camada de 20-40 cm se deve ao manejo adotado na abertura da área, no qual, foi feita a incorporação do calcário com grade pesada (32 polegadas).

Foi possível observar que, nas parcelas onde foram aplicadas as menores doses de calcário, a acidez potencial apresentava valores maiores, o qual foi reduzindo com o aumento das doses de calcário. Nota-se que no controle, onde não se aplicou calcário, o valor de H+Al era de $4 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, na cama de 0 – 20 cm e próximo a $3 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ na cama de 20 - 40 cm, quando se compara esses valores a maior dose utilizada, 15 t ha^{-1} , o valor da acidez potencial reduziu para $1,9 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ na camada de 0 – 20 cm e $1,7 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ na camada de 20 – 40 cm (Figura 2).

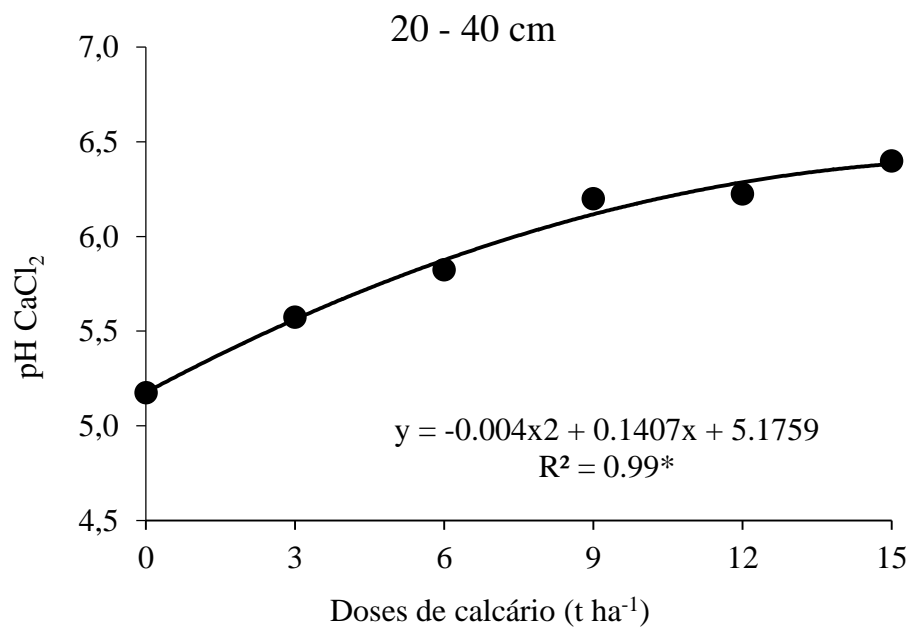
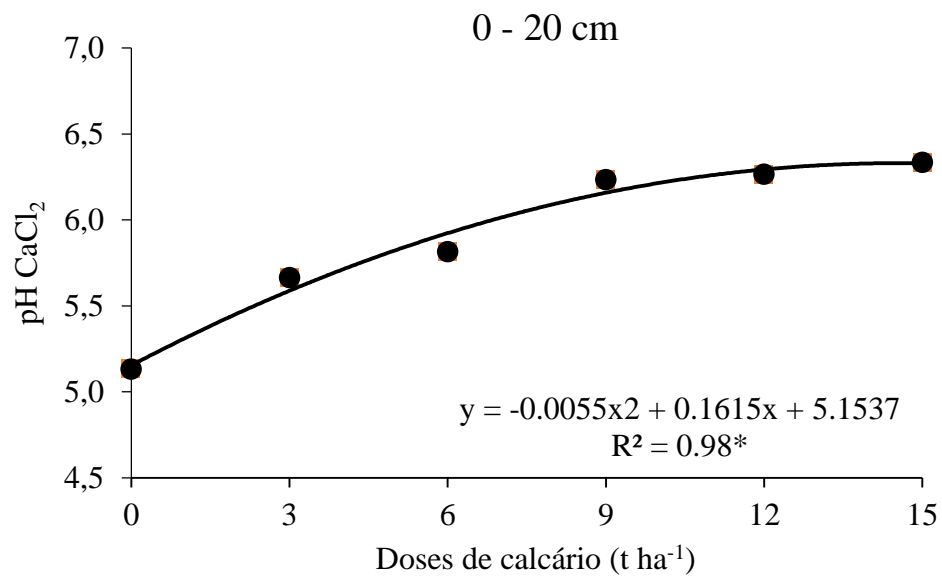
Figura 2 – Valores de acidez potencial (H+Al), em função das doses de calcário nas camadas de 0 – 20 e 20 – 40 cm de profundidade.





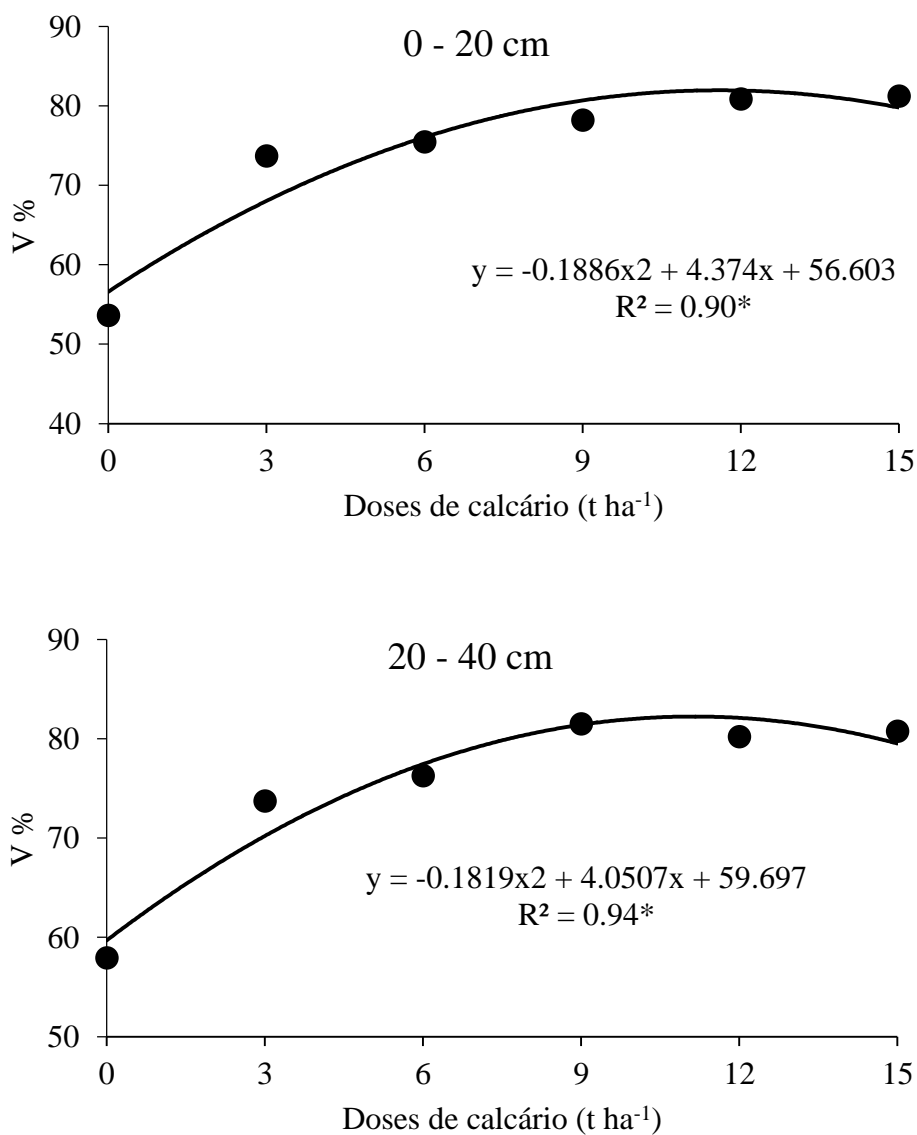
Verificou-se que o valor de pH CaCl₂ não ultrapassou 6,5 (Figura 3) no primeiro ano de avaliação, mesmo com a utilização da dose de 15 t ha⁻¹ de calcário. Um ponto a se considerar, é que muitos laboratórios utilizam a análise de pH em H₂O, o qual é cerca de 0,6 unidades maior do que em cloreto de cálcio, podendo esse valor chegar até mesmo a 1 unidade, quando em amostras de solos ácidos. No entanto, quando os valores de pH se aproximam de 7, essa diferença pode ser reduzida a zero (TOMÉ JÚNIOR, 1997). Desta forma, se forem analisados os valores de pH em H₂O, nos locais com a aplicação das maiores doses, todos irão se aproximar da neutralidade. Isso poderia causar uma redução na disponibilidade de micronutrientes às plantas. No entanto, neste trabalho não foi observado sintomas de deficiência de micronutrientes.

Figura 3 – Valores de pH, em função das doses de calcário nas camadas de 0 – 20 e 20 – 40 cm de profundidade.



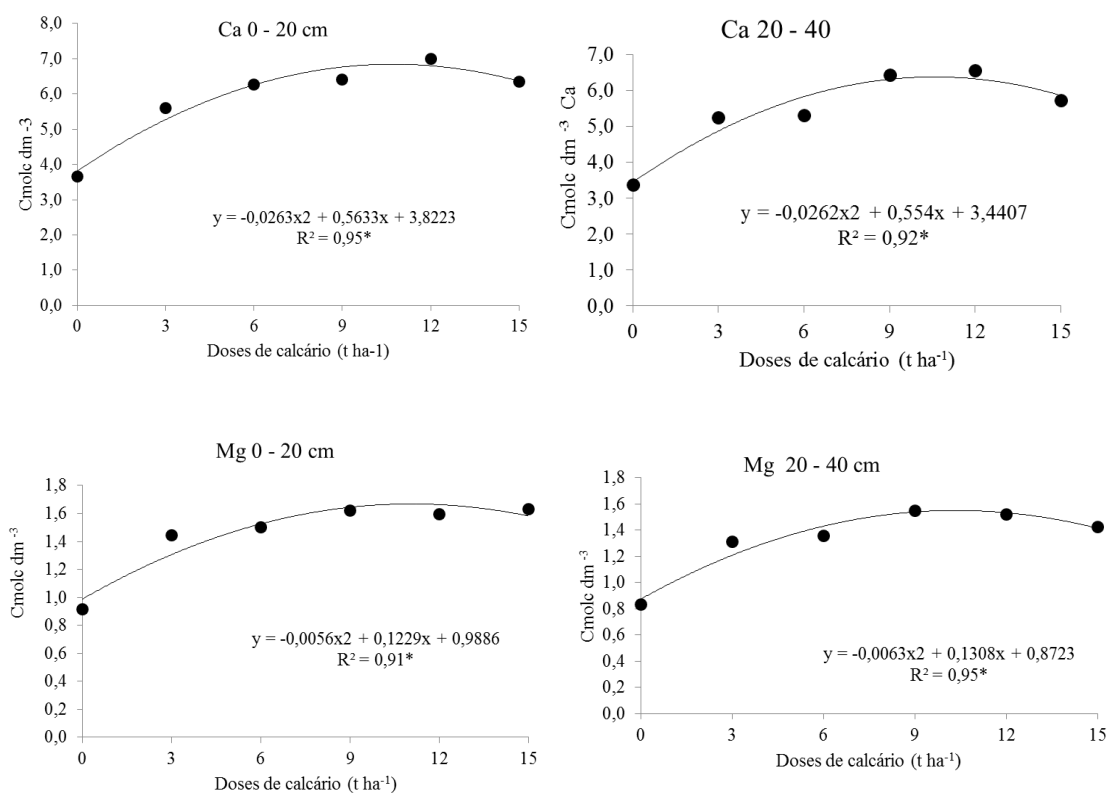
Foi possível observar que a aplicação das doses de 12 e 15 t ha⁻¹ elevou os valores da V% ficaram próximos de 80%. Considerando-se a camada de 0-20 cm, a dose seria de 6 e 7,5 t ha⁻¹. Para o solo utilizado no experimento, se fosse utilizado a metodologia da saturação por bases para elevar a V% para 70, valor ideal segundo Van Raij (1997), seria recomendado apenas 1,5 t ha⁻¹ para a camada de 0 -20 cm, dose essa que não seria suficiente para atingir o valor desejado de V%. Nota-se uma discrepância da dose recomendada pelo método oficial, com a que foi observado em campo.

Figura 4 - Valores da V%, em função das doses de calcário na camada de 0 - 20 e 20 - 40 cm de profundidade.



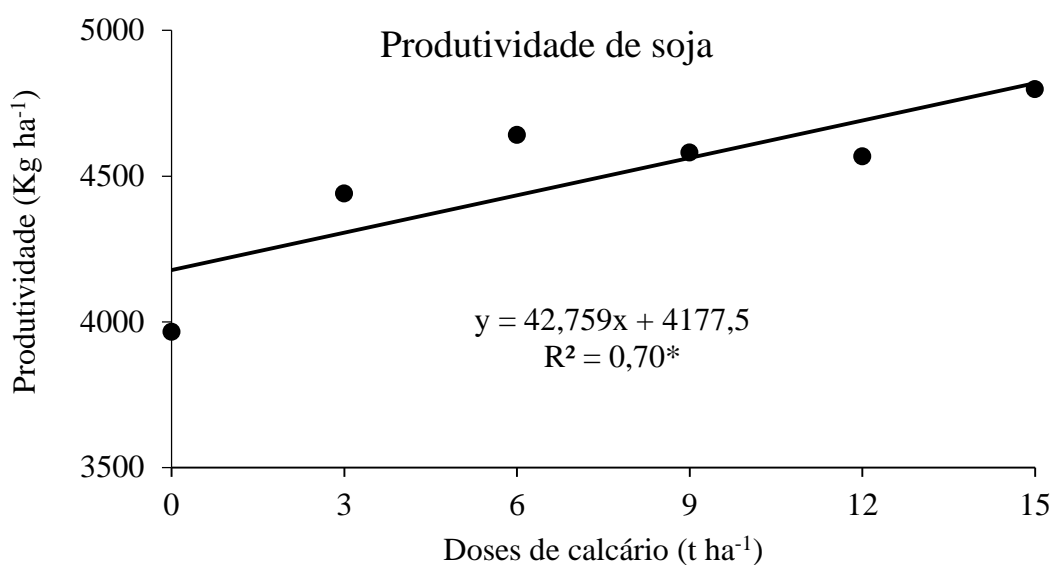
A aplicação do calcário foi realizada na área no mês de setembro e as amostras de solo foram coletadas 225 dias após. De acordo com Souza (2007), a reação completa do calcário é dependente de alguns fatores, tais como a sua composição química, capacidade de neutralização, contato do produto com o solo e umidade (ALCARDE, 1992; ZANCANARO, 1996). Com o aumento das doses de calcário, foi observado um aumento proporcional nos teores de Ca e Mg no solo.

Figura 5 - Teores de Ca e Mg em função das doses de calcário na camada de 0 - 20 e 20 - 40 centímetros de profundidade.



Contudo, quando se leva em consideração todos os pontos analisados no trabalho o resultado que se espera é uma maior produtividade. Sendo assim, foi observada resposta positiva e linear. Quando se compara a parcela controle, sem aplicação de calcário com a dose de 15 t ha⁻¹, houve um aumento de 21% na produtividade da soja (Figura 6). Em outros trabalhos têm sido encontrado resultados semelhantes, mostrando que é necessário doses maiores do que as recomendadas pelo métodos oficiais para se alcançar boas produtividades, como foi realizado no trabalho de Fageria e Stone (2004). Os autores observaram em um Latossolo Vermelho, com V inicial de 36%, a necessidade de 12 Mg ha⁻¹ de calcário para atingir a máxima produtividade de grãos. Barbosa Filho e Silva (2000), obtiveram aumento de 37% na produtividade do feijoeiro com a aplicação de 15 t ha⁻¹ de calcário.

Figura 6 – Produtividade de soja, em função das doses de calcário.



5 CONCLUSÃO

Com a dose de 15 t ha^{-1} foi possível observar um incremento de 21% na produtividade da soja, em comparação com as parcelas sem aplicação de calcário.

Com o aumento das doses de calcário, houve o aumento nos teores de Ca e Mg, bem como a elevação do pH e V%, notou-se também a redução da acidez potencial na camada de 0-40 centímetros,

Mesmo na maior dose de calcário, o pH em CaCl_2 do solo não ultrapassou valores acima de 7.

6 REFERÊNCIAS

- ALCARDE, J. C. **Corretivos da acidez dos solos**: características e interpretações técnicas. São Paulo: ANDA, 1992.
- BARBER, S.A. (1995) *Soil nutrient bioavailability: A mechanistic approach*. 2.ed. New York, John Wiley & Sons,. 414p.
- BARBOSA FILHO, M. P.; DA SILVA, O. F. Adubação e calagem para o feijoeiro irrigado em solo de cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 7, p. 1317-1324, 2000.
- CAIRES, E. F.; BLUM, J.; BARTH, G.; GARBUIO, F. J.; KUSMAN, M. T. Alterações químicas do solo e resposta da soja ao calcário e gesso aplicados na implantação do sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, n. 2, p. 275-286, 2003.
- CAIRES, E.F.; GARBUIO, F.J.; ALLEONI, L.R.F.; CAMBRI, M.A. Calagem superficial e cobertura de aveia preta antecedendo os cultivos de milho e soja em sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 30, n. 1, p. 87-98, 2006.
- CERETTA, C. A.; PAVINATO, A.; PAVINATO, P. S.; MOREIRA, I. C. L.; GIROTTI, E.; TRENTIN, É. E. Micronutrientes na soja: produtividade e análise econômica. **Ciência Rural**. p.576-581, 2005.
- FAGERIA, N. K. **Efeito da calagem na produção de arroz, feijão, milho e soja em solo de cerrado**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 36, n. 11, p. 1419–1424, 2001a.
- FAGERIA, N. K. **Resposta de arroz de terras altas, feijão, milho e soja à saturação por base em solo de Cerrado**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 5, n. 3, p. 416–424, 2001b.
- FAGERIA, N. K.; BALIGAR, V. C.; CLARK, R. B. *Micronutrients in crop production*. Advances in Agronomy, n. 77, p. 185-268, 2002.
- FAGERIA, N. K.; STONE, L. F. **Produtividade de feijão no sistema plantio direto com aplicação de calcário e zinco**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 39, n. 1, p. 73-78, 2004.

FOLONI, J.S.; SANTOS, D.H.; CERESTE, E.J.; SALVADOR, J.P. Resposta do feijoeiro e fertilidade do solo em função de altas doses de calcário em interação com a gessagem. **Colloquium Agrariae**, v. 4, n. 2, p.27-35, 2008.

LEPSCH, I. F. **Formação e conservação dos solos**. Oficina de textos, p. 216, 2010.

MELLO, J.C.A.; VILLAS-BOAS, 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 plantio direto e convencional. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.27, p.553-561, 2003.

MIRANDA, L.N.; MIRANDA, J.C.C.; REIN, T.A.; GOMES, A.C. **Utilização de calcário em plantio direto e convencional de soja e milho em Latossolo Vermelho**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 40, n. 6, p. 563-572, 2005.

MOREIRA, S. G.; MORAES, F. A. **Construção da Fertilidade do Solo para o Sistema de Produção de Culturas Anuais**. In: Maria Cristina Dias Paes; Renzo Garcia Von Pinho; Silvino Guimarães Moreira. (Org.). Soluções integradas para os sistemas de produção de milho e sorgo no Brasil. 21ed. Sete Lagoas: IV. Congresso Nacional de Milho e Sorgo, v. 32, p. 347-383, 2018.

NAHAS, E. **Produtores de fosfatase de microrganismos do solo em diferentes sistemas agrícolas**. *Bragantia* 61,267-275, (2002).

NUNES, U. R., JÚNIOR, V. C. A., DE BARROS SILVA, E., SANTOS, N. F., COSTA, H. A. O., & FERREIRA, C. A. **Produção de palhada de plantas de cobertura e rendimento do feijão em plantio direto**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 41(6), 943-948, (2006).

QUAGGIO, J. A. **Acidez e calagem em solos tropicais**. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 2000.

RAIJ, B. V. **Fertilidade do solo e manejo dos nutrientes**. International Plant Nutrition Institute, Piracicaba, SP. p.420, 2011b.

RAIJ, B. V. **Melhorando o ambiente radicular em subsuperfície**. International Plant Nutrition Institute, Piracicaba, SP. P. 8-18, 2011a.

RAIJ, B. V. Simpósio Avançado de Química e Fertilidade do Solo: Propriedades Eletroquímicas de Solos. **Fundação Cargill**. Campinas, SP. p. 9-39, 1986.

RANGEL, A.F.; RAO, I.M.; HORST, W.J. Intracellular distribution and binding state of aluminum in root apices of two common bean (*Phaseolus vulgaris*) genotypes in relation to Altoxicity. **Physiologia Plantarum**, v. 135, n. 2, p.162-173, 2009.

RHOTON, F.E. *Influence of time on soil response to no-till practices*. Soil Science Society of America Journal, 64:700-709, 2000.

SOLOS, Embrapa. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro, 353p, 2013.

SOUSA, D. M. G.; MIRANDA, L. N.; OLIVEIRA, S. A. Acidez do solo e sua correção. In: NOVAIS, R. F. et al. **Fertilidade do solo**. Viçosa: SBCS, Cap. 5 p. 205-274, 2007.

TOMÉ Jr., J. B. **Manual para interpretação de análise de solo**. Livraria e Editora Agropecuária, p. 247,1997.

WEIRICH NETO, P.H.; CAIRES, E.F.; JUSTINO, A.; DIAS, J. **Correção da acidez do solo em função de modos de incorporação de calcário**. Ciência Rural, v.30, p.257-261, 2000.

ZANCANARO, L. **Reatividade de partículas de calcário e influência das composições granulométricas na neutralização da acidez do solo**. Porto Alegre: UFRGS, 1996.