

INCUBAÇÃO DE ARGISSOLO VERMELHO AMARELO distrófico COM APLICAÇÃO DE DOSES CRESCENTES DE CaCO_3 PARA NEUTRALIZAÇÃO DA ACIDEZ TROCÁVEL

Luis Felipe Rodrigues de Aquino Sousa¹; Ricardo Welder Duarte Marinho¹; Felipe Machado Nunes¹; Niedja Bezerra Costa¹; Ivaneide de Oliveira Nascimento²; Wilson Araújo da Silva³.

¹Graduandos do curso de Agronomia da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA). Imperatriz, Maranhão, Brasil. luis.felipe@msn.com

²Doutoranda em Agroecologia da UEMA. São Luís, Maranhão, Brasil

³Professor, Doutor da UEMA. Imperatriz, Maranhão, Brasil.

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi neutralizar o efeito da acidez trocável de um ARGISSOLO VERMELHO AMARELO distrófico incubado com aplicação de doses crescentes de CaCO_3 . O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Solos da UEMA/CESI. As amostras de solo foram coletadas em um ARGISSOLO VERMELHO AMARELO distrófico no Parque de Exposição de Imperatriz-MA, na camada de 0-20 cm de profundidade. Após a coleta das amostras, estas foram conduzidas para o laboratório, secas ao ar, depois destorroadas, passadas em peneira de 2 mm de abertura de malha e homogeneizadas e encaminhadas para o laboratório de solos para análise de rotina. Nas amostras de solo foram postas para incubação doses crescentes de carbonato de cálcio equivalentes a 0, 1, 2, 3, 4, 5, 8 e 10 t.ha⁻¹ (CaCO_3), com dez repetições, em um delineamento experimental inteiramente casualizado. Após 30 dias do início de incubação foi feita amostras de cada unidade experimental para determinar a acidez trocável (Al^{3+}), a fim de determinar a curva e equação de neutralização da acidez trocável do solo. Houve diferença significativa entre os tratamentos, em relação ao Al^{3+} . A quantidade usada para neutralizar a acidez trocável determinada pela equação de regressão para o solo em estudo do Parque de Exposição de Imperatriz/MA foi de 8,8 t.ha⁻¹ de CaCO_3 .

PALAVRAS-CHAVE: Alumínio. Curva de neutralização. Produção.

INCUBATION OF A RED-YELLOW ARGISOIL dystrophic WITH APPLICATION OF INCREASING DOSES OF BURNOUT TO CaCO_3 EXCHANGEABLE ACIDITY

ABSTRACT: The objective of this work is to neutralize the effect of exchangeable acidity of a RED-YELLOW ARGISOIL dystrophic incubated with application of increasing doses of CaCO_3 . This work was performed at the Laboratory of Soil Science UEMA / CESI. Soil samples were collected in a RED-YELLOW ARGISOIL dystrophic in Exhibition Park of Imperatriz/MA, at 0-20 cm depth. After collecting the samples, they were carried to the laboratory, air-dried, then broken, passed through a sieve of 2 mm mesh size and mixed and routed to the soil laboratory for routine analysis. Soil samples were placed hatching increasing doses of calcium carbonate equivalent to 0, 1, 2, 3, 4, 5, 8 and 10 t.ha⁻¹ (CaCO_3), with ten repetitions, in a completely randomized design. After 30 days the start of incubation was taken from each experimental samples to determine the exchangeable acidity (Al^{3+}), in order to determine the equation of the curve and the neutralization of soil analysis. There were significant differences between treatments with respect to Al^{3+} . The amount used to neutralize

the exchangeable acidity determined by the regression equation for the study of soil in Exhibition Park of Imperatriz/MA was 8,8 t.ha⁻¹ of CaCO₃.

KEYWORDS: Aluminum. Neutralization curve. Production.

INCUBACIÓN DE ARGISSOL ROJO AMARILLO distrófico CON APLICACIÓN DE DOSIS CRECIENTES DE CaCO₃ PARA NEUTRALIZACIÓN DE ACIDEZ INTERCAMBIABLE

RESUMEN: El objetivo de este estudio fue el de neutralizar el efecto de la acidez intercambiable de un ARGISSOL ROJO AMARILLO distrófico incubado con la aplicación de dosis crecientes de CaCO₃. Este trabajo se realizó en el Laboratorio de Suelos UEMA/CESI. Las muestras de suelo se recogieron en ARGISSOL ROJO AMARILLO distrófico en Parque de Exposiciones de Imperatriz-MA en la profundidad de 0-20 cm. Después de recoger las muestras, se llevaron al laboratorio para secar al aire y destorroar pasandolas por una malla de 2 mm de tamaño para mezclar y envían al laboratorio de suelo para análisis de rutina. En las muestras de suelo se pusieron dosis crecientes de la eclosión equivalente a 0, 1, 2, 3, 4, 5, 8 y 10 t ha⁻¹ (CaCO₃) carbonato de calcio, con diez repeticiones utilizando un diseño experimental aleatorizado. Trinta días después de el inicio de incubación fueran tomadas las muestras de cada unidad experimental para determinación de la acidez intercambiable (Al³⁺), con el fin de determinar la curva y la ecuación de neutralización de la acidez intercambiable del suelo. Hubo diferencia significativa entre los tratamientos con respecto a Al³⁺. La cantidad utilizada para neutralizar la acidez intercambiable determinada por la ecuación de regresión para el suelo de el Parque de Exposiciones de Imperatriz-MA que fue de 8.8 t ha⁻¹ CaCO₃.

PALABRAS-CLAVE: Aluminio. La Producción. Curva de neutralización.

INTRODUÇÃO

Os solos agricultáveis brasileiros, em sua maioria, são ácidos e de baixa fertilidade natural, em consequência a produção de alimentos e matéria-prima agrícola é muito dependente das práticas de calagem (ROSSA, 2006).

Em solos ácidos, a toxidez por Al³⁺ e/ou Mn²⁺ e/ou baixos níveis de Ca²⁺ e Mg²⁺ são fatores limitantes ao crescimento e aprofundamento do sistema radicular, a disponibilidade de nutrientes e à atividade

biológica, afetando tanto o estabelecimento como o desenvolvimento das culturas (CAMPANHARO et al., 2007; CHAVES; FARIAS, 2008).

A calagem tem proporcionado ganhos no rendimento agrícola das mais diversas culturas, devido ao fornecimento de cálcio e magnésio, neutralização do alumínio e aumento da disponibilidade de outros nutrientes (SANTOS, R., 2010). Arruda Filho et al. (2008) observou efeitos significativos no aumento de produtividade da cultura do girassol (*Helianthus annun*

L.) com a aplicação de calcário em um LATOSSOLO.

Portanto, a maioria dos solos brasileiros necessita de correção de sua acidez, o que normalmente é feita através da adição de calcário, pratica esta conhecida por calagem (VITTI; LUZ, 2004).

Existem vários métodos para se determina a necessidade de calagem no Brasil, como o método de neutralização do alumínio e/ou elevação dos teores de cálcio e magnésio, método da solução tampão SMP, o método de saturação por bases e o método de incubação de solo com CaCO_3 ou calcário (CAMPANHARO et al., 2007).

A recomendação correta de calcário tem grande importância, principalmente para que se obtenha a correção adequada da acidez e aumente a eficiência dos fertilizantes. Não é usado rotineiramente, por demandar muito tempo na sua execução e à grande demanda de mão-de-obra e tempo. Entretanto, a incubação com CaCO_3 é o método padrão para determinação da necessidade de calagem, e serve para calibração de outros métodos, garantindo mais eficiência e exatidão na quantidade de calcário que será aplicado (NOLLA; ANGHINONI, 2004; MELÉM JÚNIOR et al., 2008).

Usualmente, as curvas de incubação são definidas com relação ao pH, mas, após a incubação, também podem ser

determinados os teores de Al e de Ca trocáveis, podendo, assim, conhecer quanto de calcário é necessário para neutralizar o Al trocável e, também, quanto de Ca trocável será atingido (NOVAIS et al., 2007).

O método de incubação com CaCO_3 pode ser utilizado na recomendação da dosagem de calcário necessária, para atingir os valores referenciais dos índices de acidez (NOLLA; ANGHINONI, 2004). Portanto o objetivo deste trabalho foi neutralizar o efeito da acidez trocável de um ARGISSOLO VERMELHO AMARELO distrófico incubados com aplicação de doses crescentes de CaCO_3 .

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Solos da Universidade Estadual do Maranhão / Centro de Estudos Superiores de Imperatriz (UEMA/CESI).

As amostras de solo foram coletadas em um ARGISSOLO VERMELHO AMARELO distrófico no sudoeste do Estado do Maranhão no campo experimental da UEMA/CESI, na camada de 0-20 cm de profundidade conforme o Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo (SANTOS et al., 2005).

Após a coleta das amostras, estas foram conduzidas para o laboratório, secas ao ar, depois destorroadas, passadas em

peneira de 2 mm de abertura de malha e homogeneizadas e encaminhadas para análise de rotina de acordo com a

metodologia proposta pela Embrapa (1997) (Tabela 1).

Tabela 1 - Análise química do solo amostrado.

pH em água	Ca ²⁺ +Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al	SB	CTC	V	K	P
 cmol _c .kg ⁻¹%... mg.kg ⁻¹	
5,61	4,96	1,2	6,5	6,16	11,6	43,9	50	8

As amostras de solo foram colocadas para incubação com diferentes quantidades de carbonato de cálcio (CaCO₃). Os tratamentos consistiram em oito doses crescentes de carbonato de cálcio equivalentes a 0, 1, 2, 3, 4, 5, 8 e 10 t/ha (CaCO₃), com dez repetições, em um delineamento experimental inteiramente casualizado, cada unidade representada por 0,3 kg do solo.

As doses crescentes de CaCO₃ foram adicionadas nas suas respectivas unidades experimentais, homogeneizadas e armazenados em recipientes plásticos com capacidade para 0,4 kg. A umidade do solo em cada unidade experimental foi mantida em 80% da capacidade de campo adicionando-se água destilada e mantida por todo período de incubação, fechados com tampas perfuradas e com um canudo, de modo a permitir que o solo realizasse

suas trocas gasosas, distribuídos numa bancada ao abrigo da luz.

Aos 30 dias após o início de incubação foi feita amostras de cada unidade experimental para determinar a acidez trocável (Al³⁺) de acordo com métodos da Embrapa (1997), a fim de determinar a curva e equação de neutralização da acidez trocável do solo, a partir da análise de regressão e correlação feita entre os valores obtidos de Al³⁺ e as doses de CaCO₃, usando o software Assistal 7.6.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com os dados iniciais foi possível determinar as análises de variância, regressão e correlação para Al³⁺ após o período de incubação, mostrando que houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 2).

Tabela 2 - Médias dos valores de Al^{3+} $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$ do solo em relação às doses de CaCO_3 aplicado após o período de incubação.

	Doses de CaCO_3 $\text{t}.\text{ha}^{-1}$							
	0	1	2	3	4	5	8	10
Al^{3+} $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$	0,59 a	0,45 b	0,30 c	0,19 d	0,15 d	0,14 d	0,00 e	0,00 e
DMS	0,202	0,121	0,056	0,056	1,000	0,041	0,042	0,100
CV%	4,00	2,18	0,94	0,91	1,58	0,63	0,62	1,45

Médias seguidas de minúsculas nas linhas, não diferem entre si estatisticamente, a 1% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Em relação ao Al^{3+} e as doses aplicada observa-se que o coeficiente de correlação está bem próximo da unidade negativa (-1), ou seja, é considerado um forte valor de correlação negativa, logo os valores baixos de Al^{3+} estão associados aos altos valores

de CaCO_3 aplicado. Com os dados obtidos pode se determinar as curvas de neutralização tanto para Al^{3+} em relação a CaCO_3 quanto para o inverso desta (Gráficos 1 e 2).

Gráfico 1 - Curva de neutralização do Al^{3+} em relação à adição de doses crescentes de CaCO_3 após 30 dias do início da incubação.

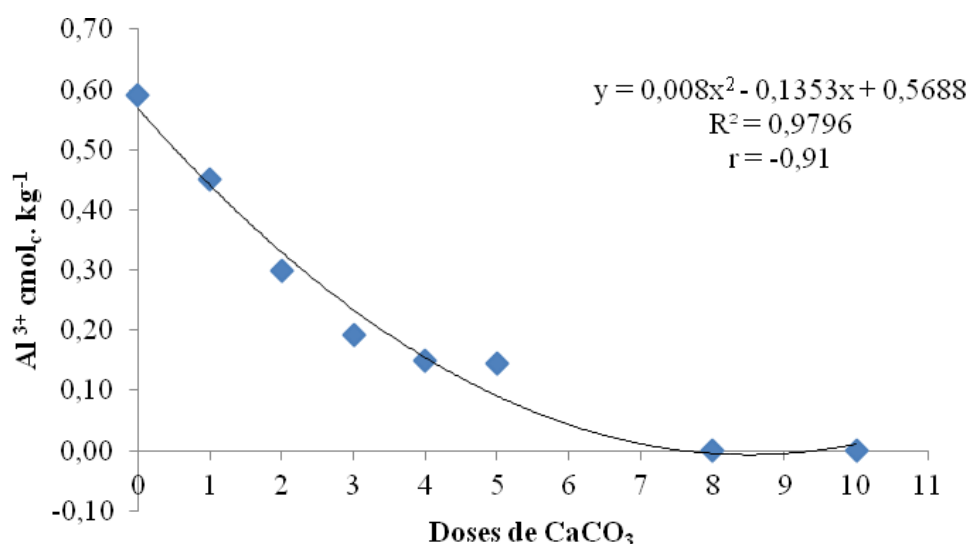
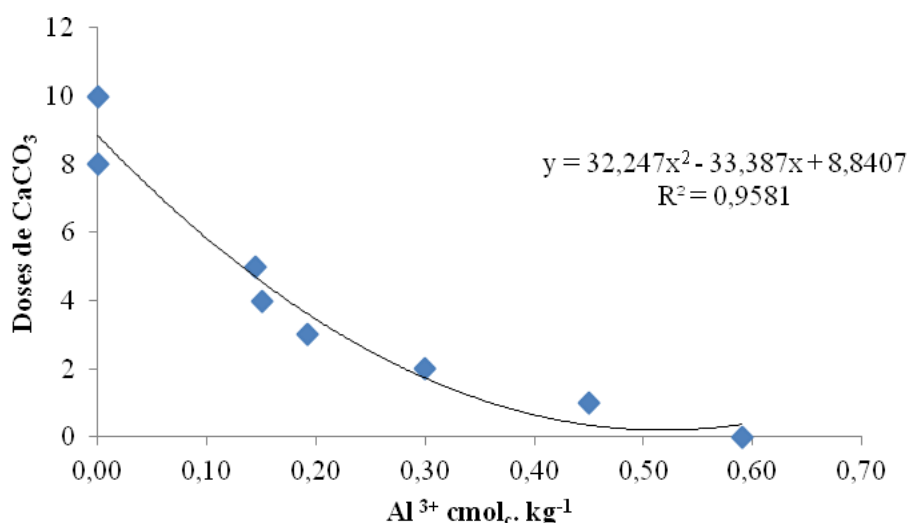


Gráfico 2 - Curva e equação de neutralização do Al^{3+} com aplicação de doses crescentes de CaCO_3 após 30 dias do início da incubação em que o Al^{3+} é a variável independente.



Verifica-se que o alumínio trocável foi reduzido à medida que se elevaram as doses de CaCO_3 . O mesmo comportamento corrobora com os resultados encontrados por Santos (2010) em solo de região canavieira, Spera et al. (2008) onde o teor de Al^{3+} decresceu, com o acréscimo das doses de CaCO_3 até à completa neutralização da acidez, em um LATOSSOLO VERMELHO distrófico.

O Al^{3+} foi neutralizado com a aplicação de 8 t.ha^{-1} de CaCO_3 , o auto valor se explica pelo fato de que as quantidades aplicadas de CaCO_3 dos diferentes tratamentos não reagiram totalmente, mas em virtude da aplicação de 8 t.ha^{-1} de CaCO_3 houve a neutralização num curto espaço de tempo, porém em

condições de campo seria inviável economicamente a aplicação de tal quantidade. No estudo de Calonego et al. (2012) em um ARGISSOLO VERMELHO AMARELO distrófico, mostraram que, o tempo de incubação influenciou na correção da acidez trocável, onde aos 60 dias o teor de Al^{3+} era de $1,8 \text{ cmolc.kg}^{-1}$ e aos 180 neutralizada.

Se espera que, com a continuação do período de incubação o alumínio trocável seja neutralizado com quantidades menores de CaCO_3 ao passar do tempo, conforme resultados obtidos por Campanharo et al. (2007), que obteve a neutralização da acidez trocável tanto para um ARGISSOLO quanto para um LATOSSOLO com a adição de 2 t.ha^{-1} de

CaCO₃ e 3 t.ha⁻¹ de CaCO₃ para um ESPODOSSOLO, após 60 dias de incubação.

Logo a quantidade necessária para neutralizar a acidez trocável estabelecida pela equação ajustada CaCO₃ em relação ao Al³⁺ é 8,8 t.ha⁻¹ de CaCO₃. Em que, as doses de CaCO₃ é dependente em função do valor de Al³⁺ que se deseja alcançar.

CONCLUSÕES

O solo em estudo foi neutralizado com a adição de 8,0 t.ha⁻¹ de CaCO₃.

A quantidade necessária para neutralização da acidez trocável do ARGISSOLO VERMELHO AMARELO distrófico da área do campo experimental da UEMA/CESI é de 8,8 t.ha⁻¹ de CaCO₃.

REFERÊNCIAS

- ARRUDA FILHO, N. T.; OLIVEIRA, F. A.; SILVA, I. F.; OLIVEIRA, A. P. Aplicação de fósforo e calcário em um latossolo: efeito sobre características produtivas da cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.). **Revista verde**, Mossoró, v. 3, n. 3, p. 21-26, jun./set. 2008.
- CALONEGO, J. C.; MORA, V. S.; SANTOS, C. H.; OLIVEIRA, L. Calagem e silicatagem em solo incubado com diferentes umidades. **Colloquium Agrariae**, Universidade do Oeste Paulista, v. 8, n.2 p. 46-56, jul./dez. 2012.
- CAMPAHARO, M.; LIRA JÚNIOR, M. A.; NASCIMENTO, C. W. A.; FREIRE, F. J.; COSTA, J. V. T. Avaliação de métodos de necessidade decalagem no Brasil. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 20, n. 1, p. 97-105, jan./mar, 2007.
- CHAVES, L. H. G.; FARIAS, C. H. A. Escória de siderurgia e calcário na correção da acidez do solo e na disponibilidade de cálcio, magnésio e fósforo. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 5, p. 75-82, dez. 2008.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA — EMBRAPA. **Manual de métodos de análises de solo**. 2.ed. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997.
- MELÉM JÚNIOR, N. J.; BRITO, O. R.; RICHART, A. CARNEIRO, C. E. A.; GUEDES, M. C. Disponibilidade de micronutriente após incubação com CaCO₃ em LATOSSOLO AMARELO distrófico do cerrado do Amapá. In: SIMPÓSIO NACIONAL CERRADO, 9., 2008, Brasília. **Anais ...**, Brasília, 2008.
- NOLLA, A.; ANGHINONI, I. Métodos utilizados para a correção da acidez do solo no Brasil. **Revista de Ciências Exatas e Naturais**, Porto Alegre, v. 6, n. 1, p. 97-111, jan./jun., 2004.
- NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. eds. **Fertilidade do solo**. Viçosa: SBCS, 2007.
- ROSSA, U. B. **Estimativa de calagem pelo método SMP para alguns solos do Paraná**. 2006. 137 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.
- SANTOS, R. D.; LEMOS, R. C.; SANTOS, H. G.; KER, J. C.; ANJOS, L. H. C. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 5. ed. rev. e ampl. Viçosa,

Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2005.

SANTOS, T. B. **Incubação de um solo de região canavieira com doses crescentes de calcário.** 2010. 30 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo: CECA-UFAL, 2010.

SPERA, S. T.; DENARDIN, J. E.; ESCOSTEGUY, P. A. V.; SANTOS, H. P. FIGUEROA, E. A. Dispersão de argila em microagregados de solo incubado com calcário. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, v. 32, n. esp., p. 2613-2620, 2008.

VITTI, G. C.; LUZ, P. H. **Utilização agrônômica de corretivos agrícolas.** Piracicaba: FEALQ, 2004.