



## REAÇÃO DO MAGNÉSIO EM LATOSSOLO VERMELHO ALUMINOFÉRRICO SOBRE CULTIVO DE PINHÃO MANSO EM FUNÇÃO DA ADIÇÃO DE CALCÁRIO.

Marcelo José Bissoli<sup>(1)</sup>, Enes Furlani Junior<sup>(2)</sup>, Jailson Vieira Aguiar<sup>(3)</sup>, Raiana Crepaldi de Faria<sup>(4)</sup>, Marcelo Augusto Balduino Gomes<sup>(5)</sup>, Mirella Dos Santos Pereira<sup>(6)</sup>, Luiz Paulo Penna<sup>(7)</sup>

### RESUMO

O estímulo ao uso das energias renováveis com destaque para os biocombustíveis, em substituição aos de origem fóssil, tornou-se uma das alternativas frente à questão do aquecimento global. Para tanto, dentre estas se destaca o biodiesel, principalmente o de pinhão-manso (*Jatropha curcas*L.). (Sato et al., 2009)

A relação de Mg presente no calcário é a principal forma de alterar a disponibilidade desse nutriente no solo. Sendo assim, o exposto trabalho, instalado em 10 de fevereiro de 2010 na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, FEIS/UNESP, localizado no município de Selvíria – MS tem o objetivo de avaliar o comportamento do magnésio, em dois períodos, após correção do solo em diferentes saturações por base.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados composto por seis níveis de saturação por bases (V%) com três repetições com um total de 18 parcelas. Cada parcela foi composta por três linhas de plantio, com espaçamento de 3m entre linhas e 2m entre plantas, somando um total de 12 plantas por parcela. Em função da acidez inicial encontrada nas análises de solo foram estabelecidas dosagens de calcário para se atingir saturações por base preestabelecidas.

**Palavras-chave:** biocombustível, pinhão manso, calagem, fertilidade do solo.

## MAGNESIUM'S REACTION IN HAPLORTHOX ON GROWING PHYSIC NUT IN FUNCTION OF LIMESTONE'S ADDING

Marcelo José Bissoli<sup>(1)</sup>, Enes Furlani Junior<sup>(2)</sup>, Jailson Vieira Aguiar<sup>(3)</sup>, Raiana Crepaldi de Faria<sup>(4)</sup>, Marcelo Augusto Balduino Gomes<sup>(5)</sup>, Mirella Dos Santos Pereira<sup>(6)</sup>, Luiz Paulo Penna<sup>(7)</sup>

<sup>1)</sup> Discente Curso de Agronomia, Departamento de Fitotecnia, Faculdade de Engenharia da UNESP/ Campus de Ilha Solteira – SP, Passeio Monção, nº 226 - CEP 15385-000 Ilha Solteira – SP. [bissolimarclo@gmail.com](mailto:bissolimarclo@gmail.com) <sup>2)</sup> Prof. Titular Dr., Departamento de Fitotecnia, Faculdade de Engenharia da UNESP / Campus de Ilha Solteira – SP, Passeio Monção, nº 226 - CEP 15385-000 Ilha Solteira - SP; <sup>3)</sup> Mestrando Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Departamento de Fitotecnia, Faculdade de Engenharia da UNESP / Campus de Ilha Solteira / SP, Passeio Monção, nº 226 - CEP 15385-000 Ilha Solteira – SP, <sup>4)</sup> Graduando Curso de Agronomia, Departamento de Fitotecnia, Faculdade de Engenharia da UNESP/ Campus de Ilha Solteira – SP, Passeio Monção, nº 226 - CEP 15385-000 Ilha Solteira - SP; <sup>5)</sup> Mestrando Curso de Agronomia, Departamento de Fitotecnia, Faculdade de Engenharia da UNESP/ Campus de Ilha Solteira – SP, Passeio Monção, nº 226 - CEP 15385-000 Ilha Solteira - SP; <sup>6)</sup> Mestrando Curso de Agronomia, Departamento de Fitotecnia, Faculdade de Engenharia da UNESP/ Campus de Ilha Solteira – SP, Passeio Monção, nº 226 - CEP 15385-000 Ilha Solteira - SP; <sup>7)</sup> Mestrando Curso de Agronomia, Departamento de Fitotecnia, Faculdade de Engenharia da UNESP/ Campus de Ilha Solteira – SP, Passeio Monção, nº 226 - CEP 15385-000 Ilha Solteira - SP

## SUMMARY

Encouraging the use of renewable energy with emphasis on biofuels to replace fossil, has become one of the front alternatives to the issue of global warming. Therefore, among these stands biodiesel, especially the jatropha (*Jatropha curcas*L.). (Sato et al., 2009)

The Mg ratio in limestone is the main way to change the availability of this nutrient in the soil. Thus, the above work, installed on February 10, 2010 in the experimental area of the Teaching Farm and Research, Faculty of Engineering Ilha Solteira, FEIS/UNESP, located in Selvíria - MS, has to evaluate magnesium behavior, in two periods, after liming at different saturations based.

The experimental design was a randomized block consisting of six base saturation levels (V%) and three times with a total of 18 plots. Each plot consisted of three rows, with spacing of 3m between rows and 2 m between plants, with a total of 12 plants per plot. Depending on the initial acidity found in soil analysis limestone dosages were established to reach saturation by pre-established basis.

**Key-words:** biocombustível, physic nut, calagem, fertilidade do solo

## INTRODUÇÃO

A produtividade do pinhão manso é muito variável, dependendo da região, do método de cultivo e dos tratamentos culturais, bem como da regularidade pluviométrica e da fertilidade do solo. Segundo BRASIL (1985), a produção anual de sementes, em plantio com espaçamento de 3,0 x 3,0m, pode atingir de 3,0 a 4,0t ha<sup>-1</sup>, ou até mais, dependendo do sistema de cultivo. Entretanto, CARNIELLI (2003) afirma que o pinhão manso leva de três a quatro anos para atingir a idade produtiva, que se estende por 40 anos e produz, no mínimo, duas toneladas de óleo por hectare.

O pinhão-manso é considerado uma cultura rústica, adaptada às mais diversas condições edafoclimáticas, que sobrevive bem em condições de solos marginais de baixa fertilidade natural (Arruda et al., 2004; Saturnino et al., 2005; Dias et al., 2007).

No entanto, para se almejar altas produtividades, a planta exige solos com boa fertilidade e com boas condições físicas, livre de impedimentos que interfiram no desenvolvimento das raízes. Sendo assim, torna-se imprescindível a correção da acidez e da fertilidade dos solos, em especial os solos do bioma cerrado cujas características em geral tornam-se desfavoráveis para uma produção alta e lucrativa.

As pesquisas direcionadas à cultura do pinhão manso ainda são incipientes, tornando-se cada vez mais necessários aprofundamentos em pesquisas para se estampar o alto potencial desta planta para a produção de biocombustíveis. Diante deste cenário, o presente trabalho tem o intuito de explorar diferente dosagem de calcário para se atingir distintos níveis de saturação de um Latossolo Vermelho alumino férrico e discorrer sobre seu comportamento no fornecimento de magnésio.

## OBJETIVOS

O presente trabalho objetivou-se em avaliar o comportamento do solo após correção para se atingir preestabelecidos níveis de saturação por base e seus efeitos na disponibilidade de Mg no solo.

## MATERIAL E MÉTODO

O exposto trabalho, realizado em Selvíria – MS, teve o seu solo classificado como LATOSSOLO VERMELHO alumino férrico, conforme classificação brasileira dos solos (EMBRAPA, 2006). Foram coletadas amostras de solo da área experimental para caracterização das propriedades químicas seguindo a metodologia de análise descrita por Raij e Quaggio (1983). Os valores foram apresentados na Tabela 01.

**Tabela 1: Resultados da análise química do solo na camada de 0-20cm. Selvíria (MS), 2010.**

<b>P<sub>resina</sub></b> <b>mg/dm<sup>3</sup></b>	<b>M.O</b> <b>g/dm<sup>3</sup></b>	<b>pH</b> <b>(CaCl<sub>2</sub>)</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>H+Al</b>	<b>Al</b>	<b>SB</b>
					<b>mmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup></b>			
4	18	4,5	1,0	6	3	22	4	10

  

<b>S-SO<sub>4</sub></b> <b>mg/dm<sup>3</sup></b>	<b>CTC</b> <b>mmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup></b>	<b>V</b> <b>(%)</b>	<b>m</b> <b>(%)</b>	<b>B</b>	<b>Cu</b>	<b>Fe</b>	<b>Mn</b>	<b>Zn</b>
				<b>mg/dm<sup>3</sup></b>				
1	32	31	29	0,13	1,7	17	6,2	0,1

Segundo classificação de Köppen o tipo climático é Aw, caracterizado como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno apresenta temperatura média anual de 23,5°C, precipitação média anual de 1.370mm e umidade relativa do ar entre 60 e 70% (HERNANDEZ et al., 1995).

O delineamento experimental adotado consistiu de blocos casualizados composto por seis níveis de saturação por bases (V%), três repetições, perfazendo um total de 18 parcelas. Cada parcela foi composta por três linhas de plantio, com espaçamento de 3m entre linhas e 2m entre plantas, somando um total de 12 plantas por parcela. Anteriormente a implantação do experimento, o solo foi amostrado na profundidade de 0-20 cm, obtendo-se as propriedades químicas e, em função da acidez inicial, foram estabelecidos valores de saturação a serem atingidos (Tabela 2).

**Tabela 2. Relação de tratamentos no estudo de tolerância à acidez.**

<b>Tratamento</b>	<b>Valores de saturação por bases (V%) a ser atingido</b>
1	Saturação original, sem calagem
2	Calcário para atingir 40%, de saturação por bases
3	Calcário para atingir 50%, de saturação por bases
4	Calcário para atingir 60%, de saturação por bases
5	Calcário para atingir 70%, de saturação por bases
6	Calcário para atingir 80%, de saturação por bases

---

Fonte de calcário: Calcário dolomítico PRNT 90. (teor de CaO 36% e MgO 15%)

---

O calcário, com PRNT de 90% foi aplicado na cova separadamente e incorporado a 0-20 cm de profundidade. A adubação de plantio foi realizada junto à calagem aplicando 90 g/cova da fórmula 08 28 16. A correção foi realizada na época das águas em área total de cada parcela sendo que as quantidades de calcário dolomítico utilizado para atingir os correspondentes níveis de correção estão apresentadas na tabela 3.

**Tabela 3: Quantidade de corretivo calcário em função dos níveis de saturação por bases a serem atingidos.**

Corretivos	Níveis de correção (V%)					
	31	40	50	60	70	80
Calcário	0,00	190	400	620	839	1040

O controle das plantas daninhas foi realizado com uso de roçadeira, na entre linha da cultura, e capinas manuais, nas linhas de plantio, tendo um acompanhamento criterioso com relação a pragas e doenças.

Os resultados foram submetidos à análise de regressão para as doses de calcário, de acordo com GOMES (2000).

## RESULTADO E DISCUSSÃO

O magnésio é absorvido pela planta na forma iônica da solução do solo e acessado pelas raízes, principalmente pelos mecanismos de interceptação radicular e fluxo de massa. A absorção de magnésio está associada, também, às suas relações de equilíbrio com cálcio e potássio na solução do solo (Novais et al., 2007).

A deficiência de magnésio ocorre, com certa frequência, na Região do Cerrado, onde 85% da área apresenta teores de magnésio inferiores a  $0,8 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ . A utilização de calcário dolomítico ou magnesiano, sulfato de magnésio, termofosfato magnesiano e sulfato duplo de potássio e magnésio são alternativas para suprir as culturas de magnésio (Novais et al., 2007).

O magnésio ocupa posição central na molécula da clorofila e funciona como ativador de muitas enzimas. Serve como ponte entre o ATP e compostos orgânicos, como açúcares, que serão transformados por enzimas. Quando ocorre deficiência de magnésio, as folhas mais velhas ficam amarelas entre as nervuras e caem prematuramente, e a formação das sementes é prejudicada (Malavolta et al., 2002).

As quantidades de Mg no solo foram alteradas quando comparadas com a condição inicial do solo antes da calagem e adubação, passando de  $3 \text{ mmol}_c/\text{md}^3$  para teores acima de  $4.66 \text{ mmol}_c/\text{md}^3$  encontrados na análise de 0-20cm após a primeira calagem.

No primeiro ano, apesar de não ter ocorrido influência estatisticamente para os tratamentos, pode se notar um aumento dos teores de Mg, sendo que, este aumento foi mais evidenciado nas camadas mais superficiais, devido à correção da acidez do solo e do fornecimento de Mg, através do calcário dolomítico utilizado no tratamento. Nas camadas mais profundas, de 20-40 e 40-60cm, este aumento do

teor de Mg não foi visualizado, fato este, explicado pela baixa mobilidade do calcário.

Na saturação de base de 30%, por não ter havido aplicação de calcário, obteve uma diminuição nos teores de Mg por não ter ocorrido fornecimento deste elemento.

Para o segundo ano houve um aumento linear do teor de magnésio sendo evidenciado de acordo com o aumento da dose de calcário na qual as doses de 620, 839 e 1040g de calcário por cova apresentaram os resultados mais significativos.

Observou-se que, nas profundidades de 20-40 e 40-60cm não foi visualizado um aumento do teor de mg, ou seja, este teor se manteve próximo da primeira análise. Isto se deve pelo fato do calcário apresentar baixa mobilidade no solo, reagindo somente nas camadas mais superficiais.

Outro fator que justifica a baixa concentração de mg em profundidade é o fato deste solo apresentar uma alta saturação por alumínio, sendo este não corrigido em profundidade pelo calcário, acarretando uma provável diminuição da área explorada pelo sistema radicular não tendo uma eficiente absorção de mg.

**Tabela 4. Teores de Mg em distintas profundidades em função da saturação por base nos anos de 2010 e 2012.**

Saturação Por base	2010 - Magnésio			2012 - Magnésio		
	0-20	20-40	40-60	0-20	20-40	40-60
<b>30</b>	6.00 mmolc/dm <sup>3</sup>	2.00 mmolc/dm <sup>3</sup>	1.33 mmolc/dm <sup>3</sup>	4.00 mmolc/dm <sup>3</sup>	2.33 mmolc/dm <sup>3</sup>	1.33 mmolc/dm <sup>3</sup>
<b>40</b>	5.00 mmolc/dm <sup>3</sup>	2.00 mmolc/dm <sup>3</sup>	1.00 mmolc/dm <sup>3</sup>	4.00 mmolc/dm <sup>3</sup>	2.00 mmolc/dm <sup>3</sup>	1.00 mmolc/dm <sup>3</sup>
<b>50</b>	5.33 mmolc/dm <sup>3</sup>	2.33 mmolc/dm <sup>3</sup>	1.66 mmolc/dm <sup>3</sup>	5.00 mmolc/dm <sup>3</sup>	2.00 mmolc/dm <sup>3</sup>	1.00 mmolc/dm <sup>3</sup>
<b>60</b>	4.66 mmolc/dm <sup>3</sup>	1.67 mmolc/dm <sup>3</sup>	1.66 mmolc/dm <sup>3</sup>	9.00 mmolc/dm <sup>3</sup>	3.66 mmolc/dm <sup>3</sup>	1.00 mmolc/dm <sup>3</sup>
<b>70</b>	5.00 mmolc/dm <sup>3</sup>	2.33 mmolc/dm <sup>3</sup>	1.33 mmolc/dm <sup>3</sup>	8.66 mmolc/dm <sup>3</sup>	2.33 mmolc/dm <sup>3</sup>	2.00 mmolc/dm <sup>3</sup>
<b>80</b>	6.00 mmolc/dm <sup>3</sup>	2.00 mmolc/dm <sup>3</sup>	1.33 mmolc/dm <sup>3</sup>	9.66 mmolc/dm <sup>3</sup>	2.66 mmolc/dm <sup>3</sup>	1.33 mmolc/dm <sup>3</sup>
<b>Teste F (p&gt;F)</b>	0.79 <sup>sn</sup>	0.98 <sup>ns</sup>	0.84 <sup>ns</sup>	0.06 <sup>sn</sup>	0.41 <sup>ns</sup>	0.29 <sup>ns</sup>
<b>Regressão</b>						
<b>p&gt;F (linear)</b>	0.92 <sup>sn</sup>	0.96 <sup>ns</sup>	0.77 <sup>ns</sup>	0.00*	0.39 <sup>ns</sup>	0.29 <sup>ns</sup>
<b>p&gt;F (quadrática)</b>	0.21 <sup>sn</sup>	0.96 <sup>ns</sup>	0.54 <sup>ns</sup>	0.98 <sup>sn</sup>	0.72 <sup>ns</sup>	0.45 <sup>ns</sup>
<b>R<sup>2</sup> (linear%)</b>	0.41%	0.50%	4.54%	86.57%	16.24%	16.93%
<b>R<sup>2</sup> (quadrática%)</b>	76.94%	0.92%	25.13%	86.57%	16.24%	25.47%
<b>Equações</b>	Y= 0.132381x-0.558730					

\* significativo em nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste F.

<sup>ns</sup> não significativo em nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste F

## CONCLUSÕES

- 1- A aplicação de calcário, além de corrigir a acidez e melhorar as condições químicas, físicas e biológicas do solo, fornece Mg para o mesmo melhorando a nutrição do Pinhão Manso
- 2- As doses de 620g/cova (saturação por base de 60%), 839 g/cova (saturação por base de 70%) e 1014 g/cova (saturação por base de 80%) foram as que geraram um maior incremento de Mg para a solução do solo.

## LITERATURA CITADA

- SATO, Michelle et al. A cultura do Pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.): Uso para fins combustíveis e descrição agrônômica. **Revista Varia Scientia**, v. 7, n. 13, p. 47-62, 2009.
- BRASIL. Ministério da Indústria e do Comércio. Secretária de Tecnologia Industrial. Produção de combustíveis líquidos a partir de óleos vegetais. Brasília: STI/CIT, 1985. 364p. (Documentos, 16).
- DE ARRUDA, FRANCINEUMA PONCIANO et al. Cultivo de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) como alternativa para o semiárido nordestino. **Revista brasileira de oleaginosas e fibrosas**, v. 8, n. 1, 2004.
- ARRUDA, F.P.; BELTRÃO, N.E.M.; ANDRADE, A.P.; PEREIRA, W.E. & SEVERINO, L.S. Cultivo de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) como alternativa para o semiárido nordestino. *R. Bras. Oleag. Fibrosas*, 8:789-799, 2004
- CARNIELLI, F. O combustível do futuro. 2003. Disponível em: [www.ufmg.br/boletim/bul1413](http://www.ufmg.br/boletim/bul1413)
- SATURNINO, H.M.; PACHECO, D.D.; KAKIDA, J.; TOMINAGA, N. & GONÇALVES, N.P. Cultura do pinhão manso (*Jatropha curcas* L.). *Inf. Agropec.*, 26:44-78, 2005.
- DIAS, L.A.S.; LEME, L.P.; LAVIOLA, B.G.; PALLINI FILHO, A.; PEREIRA, O.L.; CARVALHO, M.; MANFIO, C.E.; SANTOS, A.S.; SOUSA, L.C.A.; OLIVEIRA, T.S. & DIAS, D.C.F.S. Cultivo de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) para produção de óleo combustível. Viçosa, MG, 2007. v.1. 40p.
- RAIJ, B. van; QUAGGIO, J. A. Métodos de análise de solo para fins de fertilidade. Campinas: Instituto Agrônômico, 1983. 31 p. **Boletim técnico**, v. 81.
- NOVAIS, R.F.; SMYTH, T.J. Fósforo em solo e planta em condições tropicais. Viçosa: UFV, DPS, 1999. 399p.
- MALAVOLTA, J. F., VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. de. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2. Ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319p.

MALAVOLTA, E. O Futuro da Nutrição de Plantas Tendo em Vista Aspectos Agronômicos, Econômicos e Ambientais. Informações Agronômicas, Piracicaba, n. 121, 2008.

MALAVOLTA, E. Elementos de nutrição mineral de plantas. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 251

MALAVOLTA, E. Manual de nutrição mineral de plantas 1ª edição. São Paulo: Agronômica Ceres. 2006.