



**XXIX Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas**  
**XIII Reunião Brasileira sobre Micorrizas**  
**XI Simpósio Brasileiro de Microbiologia do Solo**  
**VIII Reunião Brasileira de Biologia do Solo**  
Guarapari – ES, Brasil, 13 a 17 de setembro de 2010.  
Centro de Convenções do SESC

## **Crescimento e Nutrição do Sorgo Submetido a Diferentes Fontes Alternativas e Comerciais de Magnésio**

**Ioná Rech<sup>(1)</sup>; Rafael Braga de Oliveira<sup>(2)</sup>; Thamyres Lacerda<sup>(3)</sup>; Fabiano de Carvalho Balieiro<sup>(4)</sup>; José Carlos Polidoro<sup>(4)</sup>, Vinícius de Melo Benites<sup>(4)</sup>; Guilherme Kangussu Donagemma<sup>(4)</sup>**

(1) Engenheira Agrônoma, bolsista DTI-3 CNPq – Embrapa Solos – Rio de Janeiro – RJ, CEP 22460-000, [rech.iona21@gmail.com](mailto:rech.iona21@gmail.com) (apresentador do trabalho); (2) Engenheiro Agrônomo, - ex Bolsista IC do CNPq – [rafaelbraga.agronomia@gmail.com](mailto:rafaelbraga.agronomia@gmail.com) (3) Acadêmica do Curso de Estatística- Bolsista Iniciação Científica Embrapa – Universidade Federal do Rio de Janeiro – RJ, CEP 21941-901, [thamyreslacerda@uol.com.br](mailto:thamyreslacerda@uol.com.br) (4) Pesquisadores da Embrapa Solos, Rua Jardim Botânico, 1024, Bairro Jardim Botânico, Rio de Janeiro, RJ, CEP: 22460-000, [balieiro@cnpes.embrapa.com.br](mailto:balieiro@cnpes.embrapa.com.br)

**RESUMO** – O óxido de magnésio (MgO) é um produto oriundo da calcinação da magnesita, com grande potencial de uso agrícola. Objetivando avaliar formulações alternativas de fertilizantes a base de MgO (MgOF1, MgOF2 e MgOF3) e compará-las com dois outros fertilizantes comerciais, o Fosmag e SKMg e com o Gesso agrícola foi conduzido um experimento em casa-de-vegetação, com amostra de um Planossolo Háplico. A correção do solo com os calcários proporcionou incrementos na matéria seca e na altura das plantas de sorgo. As duas formas granuladas do MgOF1 e MgOF2 se apresentaram superiores ao MgOF3 (em pó), principalmente quando este foi aplicado em doses superiores a 60 kg ha<sup>-1</sup>. Plantas de sorgo apresentaram crescimento reduzido quando o solo foi corrigido com calcário calcítico. Os teores de cálcio não foram tão afetados pelos corretivos e fontes de Mg testadas quanto o Mg, que teve seus teores na plantas de sorgo afetados negativamente pela calagem com calcário calcítico e o MgOF3, na maior dose. Observa-se que as formulações de MgO produzidas pela Embrapa Solos possuem potencial para suprir as plantas com esses nutrientes, e assim competir no mercado com insumos já existentes.

**Palavras-chave:** Óxido de magnésio; teor de nutrientes; fertilizante.

**INTRODUÇÃO** - A magnesita é um mineral de carbonato de magnésio (MgCO<sub>3</sub>), com composição química teórica de 47,7% de MgO e 52,3% de CO<sub>2</sub>,

sendo bastante utilizado na fabricação de refratários. O óxido de magnésio (MgO) é um produto intermediário da indústria de calcinação da magnesita, com grande potencial de uso agrícola. Por possuir solubilidade elevada em meio aquoso esse produto pode ser utilizado como matéria prima na confecção de novos fertilizantes ou ser usado diretamente, misturado ou não, como fonte de Mg. Vários trabalhos vêm sendo conduzidos com esse produto, objetivando-se avaliar seu potencial corretivo e nutricional na agricultura (ALCOFORADO, 1992).

Em função da crescente demanda por fertilizantes, poucas formulações disponíveis, em especial para o Mg e fragilidade nos setores de logística de distribuição de corretivos e fertilizantes no Brasil, qualquer iniciativa que implique em diminuição da dependência externa na aquisição de insumos e aumente a sustentabilidade e competitividade do setor agropecuário brasileiro deve ser incentivada.

O suprimento de Ca e Mg está normalmente vinculado à aplicação de calcário. Os calcários calcíticos contém, em média, 45% de CaCO<sub>3</sub> e, os dolomíticos, em média, 20 a 40% de MgO (MALAVOLTA, 2006). Assim, os problemas relacionados com a nutrição de plantas são corrigidos, geralmente, mediante a modificação da disponibilidade de nutrientes com a aplicação de corretivos e fertilizantes, por esses solos apresentarem, na maioria das vezes, baixa fertilidade natural (MALAVOLTA, 2008).

Os fertilizantes disponíveis no mercado como

FOSMAG apresenta 18% de cálcio e 5% de magnésio (Manah), o SKMg possui 11% de magnésio (Fersan). O gesso agrícola possui 23,2% de cálcio como garantia mínima (VITTI et. al., 2008). Estes insumos também são fontes de outros nutrientes como, fósforo, enxofre, zinco, cobre e boro no FOSMAG, potássio e enxofre presentes no SKMg e enxofre no gesso.

Pensando nessas premissas e na importância que o manejo dos corretivos possui na produção agrícola nacional, trabalhos estão sendo desenvolvidos pela Embrapa Solos com o intuito de testar novas alternativas de corretivos. Nesse sentido, esse trabalho buscou comparar o potencial de novas misturas granuladas contendo MgO com diferentes corretivos avaliando o desenvolvimento e teores de cálcio e magnésio das plantas.

**MATERIAL E MÉTODOS** - O experimento foi realizado com uma amostra superficial (0-20 cm) de um Planossolo Háptico retirado do Campo experimental da Embrapa Agrobiologia, sendo esta destorroada, peneirada e homogeneizada. A análise de rotina (SILVA et.al., 2009) dessa amostra foi realizada no Laboratório de Análise de Solos, Planta e Água (LASP) da Embrapa Solos e seu resultado encontra-se a seguir:  $Al^{+3}$  trocável, pH,  $Ca^{+2}$ ,  $Mg^{+2}$  trocáveis e H+Al (acidez potencial), 0,3, 5,1; 0,3; 0,3; 2,1 meq/100ml, respectivamente.

A amostra foi dividida em quatro partes: uma que não recebeu calagem alguma, uma segunda parte que recebeu calcário calcítico na dose de uma vez a necessidade de calagem do solo (NC, sendo esta calculada pelo o método de saturação por bases segundo Raj (1997)) equivalente a 161,76g de  $CaCO_3$  por vaso. Uma terceira parte recebeu calcário dolomítico na dose de 194,88g por vaso (equivalente a uma vez a NC), e a quarta parte recebeu 97,44g de calcário dolomítico por vaso, atendendo a metade da NC.

O solo foi então colocado em vasos de 2,5 litros protegido com um saco plástico. Os vasos foram umedecidos até a capacidade de campo por 21 dias para a reação dos calcários com o solo, sendo então realizado o plantio.

No momento do plantio foram retirados 10% do solo da região central do vaso para a incorporação manual de cloreto de potássio e superfosfato simples nas doses respectivas de 60 e 70 kg ha<sup>-1</sup>, além da fonte de magnésio, com posterior reintrodução desse material (solo + corretivos e fertilizantes). A fonte de magnésio usada foi a magnesita calcinada, aplicada em 3 formas: A primeira formulação granulada (MgOF1) é composta por 70% de gesso, 30% de MgO e melão como ligante da mistura na proporção de 1:1 com água. A segunda formulação granulada (MgOF2) é composta por 70% de gesso,

25% de MgO e 5% de bentonita como ligante da mistura com água. A terceira formulação, (MgOF3) é o óxido de magnésio em pó, <212µm. Estas formulações foram aplicadas em quatro doses diferentes (0, 30, 60 e 120 kg ha<sup>-1</sup>). Em seqüência a aplicação desses insumos o sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) foi semeado.

Foram semeadas três sementes de sorgo por vaso a profundidade de 3 cm da superfície do solo no vaso. Procedeu-se o desbaste mantendo duas plantas por vaso após uma semana da emergência das plântulas. Foi realizada uma adubação com 10 ml de uma solução de uréia de 4,031g/l, 1ml de solução de Hoagland + 1 ml de solução de ferro.

Após 37 dias da semeadura as plantas foram cortadas a altura do solo sendo o material secado para posterior determinação da massa seca e análise química das plantas. Subamostras moídas do tecido da parte aérea do sorgo foram enviadas para o Laboratório de Análise de Água, Solo e Planta (LASP) da Embrapa Solos para determinação dos teores de Ca e Mg segundo Silva (2009). A discussão dos dados foi baseada em parâmetros da estatística descritiva (média e erros-padrão).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO** - A matéria seca e a altura das plantas de sorgo acompanharam positivamente a correção do solo, independente do corretivo usado (Figura 1). A testemunha absoluta (não representada no gráfico) apresentou média de MS e altura, respectivamente iguais a 0,90g e 33,12cm. Essa evidência demonstra que o solo utilizado apresentava-se deficiente nos nutrientes adicionados pelos corretivos.

As respostas das plantas as doses de MgO foram diferenciadas em relação a dose e natureza do corretivo (Figura 1), porém para boa parte das variáveis estudadas, a correção proporcionou respostas das plantas de sorgo suficientes a ponto dos efeitos dos fertilizantes testados (alternativos e comerciais) não serem expressivos.

Dos fertilizantes alternativos, o que mais se destacou na produção de matéria seca foi o MgOF1. Para essa fonte, a melhor dose foi a equivalente 60kg ha<sup>-1</sup>, independente do corretivo usado (Figura 1a, b e c). A resposta a fonte MgOF2 foi distinta para os corretivos; foi observado resposta positiva quando associado ao carbonato de cálcio, negativa para a dose de 1NC com calcário dolomítico e resposta praticamente ausente quando se usou o mesmo corretivo, mas na metade da dose (Figura 1a, b e c). Em média, as menores respostas das plantas de sorgo, para a variável MS, ficaram quando utilizada a fonte MgOF3, especialmente na dose máxima, de 120 kg ha<sup>-1</sup> (Figura 1a, b e c).

A altura foi uma variável menos afetada, tanto pelos corretivos, quanto pelas fontes de Mg testadas (alternativas e comerciais) (Figura 1d, e e f).

Os teores de Ca na parte aérea das plantas não sofreram grandes alterações entre as diferentes fontes testadas (Figura 1g, h e i). Observa-se ligeira tendência de superioridade nos teores do elemento para as fontes comerciais em relação às alternativas, mas essa afirmativa não é conclusiva na medida em que os dados serão submetidos à análise estatística.

O teor de Mg nas plantas de sorgo foram mais afetados pelos corretivos e fontes de Mg, que o Ca. Quando submetidos à correção com calcário dolomítico as plantas tiveram seus teores de Mg aumentados a valores equivalentes aos observados quando as fontes alternativas foram usadas. A exceção foi o tratamento com MgOF3 nas maiores doses, que afetaram negativamente o teor de Mg na parte aérea das plantas. Foi observado efeito negativo do calcário calcítico nos teores de Mg das plantas, independente do fertilizantes adicionado (Figura j, k e l). Novamente a fontes MgOF3 se destaca negativamente, pois foram observados os menores teores na planta quando associado as maiores doses. Das fontes comerciais, o gesso foi o que mais afetou (e negativamente) a nutrição do sorgo com Mg.

Em fase posterior serão calculadas as relações entre esses nutrientes (Ca e Mg) e K para melhor entender as respostas obtidas pelas diferentes fontes e corretivos. Em função da complexidade do desenho experimental, se faz necessário a análise estatística dos resultados para que a discussão e conclusões do trabalho sejam melhor embasadas e discutidas.

**CONCLUSÕES** - A correção do solo com os calcários proporcionou incrementos na matéria seca e na altura das plantas de sorgo. As duas formas granuladas do MgOF1 e MgOF2 se apresentaram superiores ao MgOF3 em pó, principalmente quando este foi aplicado em doses superiores a 60 kg ha<sup>-1</sup>. Plantas de sorgo apresentaram crescimento reduzido quando o solo foi corrigido com calcário calcítico, sendo esse efeito multiplicado quando a ele foi adicionado o MgOF3, na forma de pó. Esse comportamento deixa de existir quando a correção é feita com calcário dolomítico, especialmente na dose recomendada. Observando esses resultados desse ensaio pode-se dizer que as formulações de MgO produzidas pela Embrapa Solos tem potencial para suprir as plantas com esses nutrientes, e assim competir no mercado com insumos já existentes.

**AGREDECIMENTOS** – Os autores agradecem à Magnesita S.A. pelo suporte financeiro a pesquisa, ao CNPq pela Bolsa concedida a primeira autora e a Rede FertBrasil (Embrapa).

**REFERÊNCIAS** – ALCOFORADO, P.A.U.G. **Efetividade de diferentes materiais corretivos na correção de dois Latossolos e no crescimento do sorgo**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1992. 54p.

FERSAN. Disponível em: <http://www.fersan.com.do/revist72/T12R72.htm>. Acesso 22 jul. 2010.

MALAVOLTA, E. **O futuro da nutrição de plantas tendo em vista aspectos agronômicos, econômicos e ambientais**. Informações Agronômicas, n.121, p.1-10, 2008.

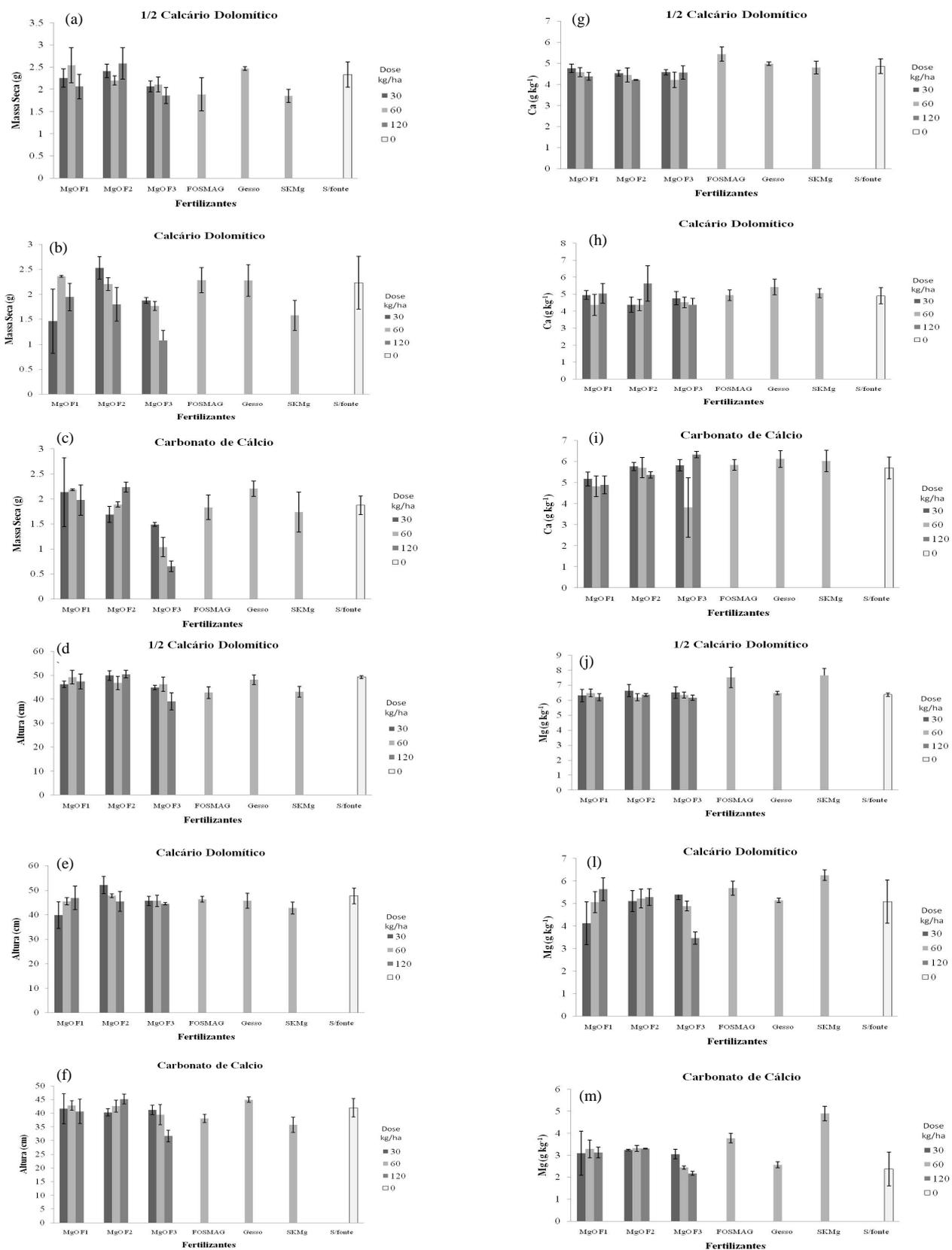
MALAVOLTA, E.; **Manual de Nutrição Mineral de Plantas**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2006. 638 p.

MANAH. Disponível em [http://www.manah.com.br/publicacoes-tecnicas/guias-de\\_adubacao/fosmag.aspx](http://www.manah.com.br/publicacoes-tecnicas/guias-de_adubacao/fosmag.aspx). Acesso em 21 Jul. 2010.

RAIJ, B. V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Ed.) **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: IAC, 1997. 285p. (Boletim Técnico, 100).

SILVA, F. C. da (Ed.). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. - 2. ed. rev. ampl. - Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, p.203, 2009.

VITTI, G. C.; LUZ, P. H. de C.; MALAVOLTA, E.; DIAS, A. S.; SERRANO, C. G. de E. **Uso do Gesso em Sistemas de Produção Agrícola**. Piracicaba: GAPE, 2008. p 16.



**Figura 1.** Massa seca da parte aérea (g) (a, b, c); altura (cm) (d, e, f), teores de cálcio (Ca) ( $\text{g kg}^{-1}$ ) (g, h, i) e de Magnésio (Mg) ( $\text{g kg}^{-1}$ ) (j, l, m) de plantas de sorgo submetidas a diferentes corretivos e fontes e doses de Mg. (maiores detalhes das fontes, ver item material e métodos)