

# Doses de cálcio e molibdênio via sementes e calcário via solo na produção de sementes de amendoim

Mariana Pina da Silva<sup>1</sup>, Marco Eustaquio de Sá<sup>1</sup>, Christian Luis Ferreira Berti<sup>1</sup>, Pedro César dos Santos<sup>1</sup>, Fabiana Lima Abrantes<sup>1</sup>, Lilian Christian Domingues de Souza<sup>1</sup>

**Resumo** – A busca de aumento na produtividade das culturas, com alta qualidade organoléptica, física, fisiológica, e sanitária de suas sementes tem sido um dos principais objetivos das pesquisas nesta área. Assim, aplicações de produto via foliar e via semente, que durante vários anos foram realizadas apenas em condições de correção de deficiências de nutrientes nas plantas tem-se constituído em opções de pesquisa sobre o assunto. O objetivo do presente trabalho foi verificar os efeitos de doses de molibdênio e cálcio aplicadas via semente e de calcário via solo + molibdênio via semente sobre a produtividade de sementes da cultivar de amendoim do tipo rasteiro IAC 886. O delineamento experimental foi blocos casualizados com quatro repetições por tratamento constituídos pela combinação de doses de molibdênio (0, 50, 100 e 150 g ha<sup>-1</sup> de Mo) e doses de cálcio ambos aplicados via semente (0, 1000, 2000 e 3000 mg kg<sup>-1</sup>), e quatro tratamentos adicionais: calcário calcinado (1,84t ha<sup>-1</sup>), calcário calcinado (1,84t ha<sup>-1</sup>) +50 g ha<sup>-1</sup> de Mo, calcário calcinado (1,84t ha<sup>-1</sup>) +100 g ha<sup>-1</sup> de Mo e calcário calcinado (1,84t ha<sup>-1</sup>) +150 g ha<sup>-1</sup> de Mo totalizando 20 tratamentos. Não houve diferença entre as doses estudadas para as características de produção analisadas, tornando dispensável a aplicação desses produtos com o intuito de melhorar a produção das sementes.

**Palavras-chave:** massa de 100 sementes, rendimento, produtividade

## Levels calcium and molybdenum by seed and lime by soil in production seeds peanut

**Abstract** – The search for increase in productivity of crops with high organoleptic quality, physical, physiological and sanitary of its seeds has been one of the main objectives of research in this area. Thus of product applications by leaf and by seed, which for several years were held only in conditions of correction of deficiencies of nutrients in plants has been made in search options on the subject. The objective was to verify the effects of doses of calcium and molybdenum applied by seed and by limestone soil + molybdenum by seed on the productivity of seeds to grow the peanut-type IAC 886. The experimental design was a randomized block, with four replicates per treatment, formed by the combination of doses of molybdenum (0, 50, 100 and 150 grams of Mo ha<sup>-1</sup>) and doses of calcium both applied through seed (0, 1000, 2000 and 3000 mg kg<sup>-1</sup>), and four additional treatments: calcined limestone (1.84t ha<sup>-1</sup>), limestone calcined (1.84 t ha<sup>-1</sup>) +50, 100 and 150 g ha<sup>-1</sup> of Mo totaling 20 treatments. There was no difference between the doses studied for characteristics considered for production, making unnecessary the application of these products in order to improve seed production.

**Keywords:** mass of 100 seeds, yield, productivity

## INTRODUÇÃO

A agricultura brasileira nas últimas décadas vem incorporando novas tecnologias, cuja função principal tem sido a busca de aumentos na produção e na qualidade do material colhido.

O levantamento da 9<sup>a</sup> safra 2008/2009 de amendoim realizado pela Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), revelou decréscimo de 2,9%, em relação à safra anterior, que foi de 303,1 mil toneladas. A atual projeção é de 294,2 mil toneladas.

Outro aspecto na agricultura que ganhou bastante relevância nos últimos tempos foram às aplicações de produtos via foliar e via semente, que durante vários anos foram realizadas apenas em condições de correção de deficiências de nutrientes nas plantas.

Dentre esses produtos o molibdênio(Mo), o boro(B), o zinco(Zn), o cálcio(Ca), produtos organominerais e misturas tem sido utilizados em culturas como soja, feijão, milho e olerícolas.

Tem-se ainda que a cultura do amendoim é uma das que apresenta resposta à aplicação do Ca, nutriente este que tem papel importante na germinação e formação das sementes.

---

Recebido e aceito

<sup>1</sup> Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista (Unesp). Av. Brasil Centro, 56, Cx. Postal 31, Email: mari\_agro@hotmail.com.

O Ca é um nutriente de suma importância na cultura do amendoim, uma vez que a deficiência desse mineral promove a ocorrência de vagens chochas e cascas frágeis, diminuição do índice de fertilidade das flores, redução do número de ginóforos e limitação do crescimento das raízes (Walker et al., 1981).

Segundo Santos (2005), a importância do Ca está intimamente relacionada com a reação do solo. Este elemento atua duplamente no solo, controlando o pH e como nutriente essencial. Um pH favorável facilita o crescimento da planta inibindo o acúmulo de alumínio e promovendo ambiente favorável para o desenvolvimento da microflora e aumenta a disponibilidade de muitos elementos essenciais.

Entre os micronutrientes essenciais, o Mo tem despertado grande interesse principalmente em função dos resultados notáveis obtidos com a adubação molidica foliar. A aplicação foliar de Mo eleva os teores de nitrogênio (N) nas folhas de feijoeiro, que se tornam mais verdes, existindo forte evidência de que esse efeito positivo esteja relacionado com a melhoria na eficiência da assimilação de N.

Segundo Oliveira e Thung (1998) o Mo tem importantes funções no sistema enzimático de fixação de N sugerindo que as plantas dependentes de simbiose, quando sujeitas à deficiência desse nutriente, ficam carentes em N.

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de se verificar os efeitos de doses de Mo e Ca aplicadas via sementes e de calcário via solo + Mo via semente sobre a produtividade de sementes de amendoim do tipo rasteiro cultivar IAC 886.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira FEIS/UNESP, Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS, nas coordenadas geográficas 51°22'W e 20°22'S e altitude aproximada de 335m.

O clima da região é do tipo Aw, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno, segundo a classificação internacional de Köppen, apresentando temperatura, precipitação e umidade relativa média anual de 24,5°C, 1370 mm e 64,8%, respectivamente (Hernandez et al., 1995).

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho-Escuro álico, textura argilosa, relevo moderadamente plano a levemente ondulado segundo Demattê (1980) correspondente ao LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, muito argiloso, A moderado, hipodistrófico, álico, caulínico, férrico, epicompactado, muito profundo e moderadamente ácido (Embrapa, 1999).

Antes da instalação do experimento o solo da área foi amostrado na profundidade 0,00 - 0,20 m para a caracterização química (Tabela 1). O cálculo da adubação de semeadura utilizada na instalação do ensaio baseou-se nas recomendações de Quaggio e Godoy (1996).

**Tabela 1:** Caracterização química do solo amostrado na profundidade de 0,0- 0,20m, antes da instalação do experimento, na área experimental localizada em Selvíria- MS, no ano de 2006/2007.

P	MO	pH	K	Ca	Mg	H + Al	Al	SB	T	V	m
(mg/dm <sup>3</sup> )	(g/dm <sup>3</sup> )	(CaCl <sub>2</sub> )	mmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>						%		
11	13	4,5	1,0	10	6	48	2	17	65	26	10

No preparo do solo realizaram-se uma aração e duas gradagens e a semeadura foi realizada no dia 08/10/2007, colocando-se manualmente dez sementes por metro de sulco. A germinação ocorreu no dia 17/10/2007. Foi utilizada a cultivar Runner IAC 886 selecionada de uma população de plantas oriunda da cultivar multilinha Florunner, de origem americana.

A adubação realizada no sulco de semeadura constou de 250 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 08-28-16, realizada manualmente.

O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados com quatro repetições por tratamento, sendo estes constituídos pela combinação de doses de molibdênio (0, 50, 100 e 150 g ha<sup>-1</sup> de Mo) e de cálcio via sementes (0, 1000, 2000 e 3000 mg kg<sup>-1</sup>), e quatro tratamentos adicionais: calcário calcinado (1,84t ha<sup>-1</sup>), calcário calcinado (1,84t ha<sup>-1</sup>) +50 g ha<sup>-1</sup> de Mo, calcário calcinado (1,84t ha<sup>-1</sup>) +100 g ha<sup>-1</sup> de Mo e calcário calcinado (1,84t ha<sup>-1</sup>) +150 g ha<sup>-1</sup> de Mo totalizando 20 tratamentos. As parcelas foram compostas por seis linhas com 5,0 metros de comprimento, espaçadas em 0,80m. Como área útil, utilizaram-se as quatro linhas centrais desprezando 0,50 m em ambas as extremidades de cada linha. A área experimental foi de 2160 m<sup>2</sup>, sendo esta área dividida em 80 parcelas.

As fontes de Mo e Ca utilizadas foram o molibdato de sódio (Na<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub>.2H<sub>2</sub>O) e o cloreto de cálcio (CaCl<sub>2</sub>), respectivamente, sendo esses sais dissolvidos em água e aplicados às sementes no sulco de plantio. Os produtos foram pulverizados sobre as sementes com o uso de pulverizadores costais, com as doses sendo calculadas para uma distribuição de 300L de calda por hectare. Após a semeadura foi feita à aplicação dos respectivos tratamentos nas sementes.

O calcário utilizado foi o calcário calcinado com as doses calculadas para um PRNT de 120%, o calcário foi aplicado na forma de pó sobre as sementes, sendo o sulco coberto com aproximadamente 2-3 cm de solo com uso de enxadas.

A ação de um corretivo depende totalmente das características: poder de neutralização (PN) e reatividade (RE), a associação das duas dão origem ao denominado Poder Relativo de Neutralização (PRNT), que é dado pela expressão:

$$\text{PRNT: } \text{PN} \times \text{RE} (\%) / 100$$

No caso dos filler, calcários calcinados, cais virgem ou hidratada apresentam reatividades superiores a 100%, no calcário calcinado do trabalho em questão apresenta 150% então:

$$\text{PRNT: } 80 \times 150 / 100$$

$$\text{PRT: } 120\%$$

Após o fechamento do sulco, a área foi irrigada para assegurar a germinação, estabelecimento das plântulas e emergência uniforme, isso foi feito sempre que detectou-se a necessidade de tal artifício para que os tratamentos não ficassem dependentes somente da precipitação pluvial natural.

O controle de cupim foi feito aplicando-se de carbofuran na dose de 20 kg ha<sup>-1</sup> do produto comercial no sulco de plantio. Foi realizada uma capina manual aos 15 dias após a emergência das plantas, visando eliminação das plantas daninhas. A amontoa foi efetuada com auxílio de um cultivador movido por tração animal aos 25 dias após a emergência das plantas, com o intuito de facilitar a penetração do ginóforo no solo e diminuir as plantas daninhas na linha de cultivo.

Para o controle de pragas, principalmente trips, foram realizadas pulverizações com o inseticida metamidofós (300 g ha<sup>-1</sup> do i.a.) Para o controle de doenças, principalmente cercosporioses, foram realizadas pulverizações com o fungicida tebuconazole (150 g ha<sup>-1</sup> do i.a.).

A colheita do amendoim foi efetuada manualmente e individualmente na área útil de cada parcela no dia 30/01/2008. Em todos os tratamentos, o arranquio das plantas foi realizado quando observou-se mais de 60% dos frutos com o interior escuro e as sementes com tegumento rosa, padrão estabelecido após amostragem nas fileiras de plantas das bordaduras. As plantas da parcela útil foram arrancadas e amontoadas em feixes com as vagens para cima. Após o arranquio de todas as parcelas, devido as condições climáticas as plantas foram retiradas do campo e colocadas a secar em galpão coberto, acondicionadas de tal modo que as vagens não tivessem contato com o material vegetal verde (vagens para cima), procedeu-se a movimentação das plantas diariamente.

Foram realizadas as seguintes avaliações: população de plantas: avaliada através da contagem das plantas em duas linhas de 4,0 m da área útil das parcelas no início e final do desenvolvimento da cultura, estimando-se a população de plantas por hectare; componentes de produção: por ocasião

da colheita foram coletadas dez plantas em local pré-determinado, na área útil de cada parcela e levadas para o laboratório para determinação do número de vagens por planta (relação entre número total de vagens e número total de plantas); número de sementes por planta (relação entre número total de sementes contidas nas dez plantas amostradas); número médio de sementes por vagens (relação entre número total de sementes e o número total de vagens); produtividade de vagens (as plantas da área útil de cada parcela foram arrancadas e deixadas para secagem a pleno sol. Após a secagem, as mesmas foram submetidas a separação manual das vagens que foram pesadas e os dados transformados em  $\text{kg.ha}^{-1}$  (13% base úmida)); produtividade de sementes (as vagens das plantas da área útil de cada parcela foram arrancadas e debulhadas manualmente, separaram-se as impurezas das sementes que foram pesadas e os dados transformados em  $\text{kg.ha}^{-1}$  (13% base úmida)); rendimento em grãos (relação peso de grãos/peso de vagens, em porcentagem); grau de umidade das sementes (pelo método da estufa a  $105 \pm 3^\circ \text{C}$ , durante 24 horas, de acordo com as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992), expressando-se os resultados em porcentagem, com base no peso das sementes úmidas). Para tanto foi utilizada a seguinte fórmula:

Peso corrigido =  $\text{Peso de Campo} \times (100 - \text{umidade observada}) / (100 - \text{umidade desejada})$

-Umidade observada: determinada após a secagem

-Umidade desejada : 13%

Massa de 100 sementes (utilizaram-se oito subamostras de 100 sementes, as quais foram pesadas em balanças de precisão 0,1 g, conforme as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992), expressando-se os valores médios).

Os dados obtidos foram analisados estatisticamente utilizando o programa SANEST (Zonta e Machado, 1986) através da aplicação do teste F, sendo a comparação entre médias feita pelo teste de Tukey a 5%. Para variedade, doses de Mo e de Ca foram feitas análise de regressão para avaliação dos resultados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estande inicial se situou ao redor de dez plantas por metro de sulco, população esta considerada adequada para um bom desempenho da cultura, fator este também importante para que os tratamentos pudessem expressar seus efeitos.

Na Tabela 2 podem ser observados os valores médios obtidos para número de vagens/planta, número de sementes/planta, número de sementes/vagem, massa de 100 sementes, rendimento de sementes, produtividade de vagens, produtividade de sementes, valores F e coeficiente de variação para efeito de doses de Ca e de Mo aplicados via sementes e de calcário via solo com Mo via sementes em amendoim cv. IAC 886.

**Tabela 2.** Valores médios de vagens/planta, semente/planta, sementes/vagem, massa de 100 sementes, rendimento, produtividade em vagens e em sementes de amendoim em função de doses de cálcio e de molibdênio aplicados via sementes e calcário via solo mais molibdênio via sementes em Selviria –MS, 2008.

Tratamento	Vagens/planta	Semente/planta	Semente/vagem	Massa 100 Sementes(g)	Rendimento (g)	Produtividade Vagens (kg/ha)	Produtividade Sementes(kg/ha)
Cálcio ( mg kg <sup>-1</sup> )							
0	18,71	24,46	1,30	54,98	65,94	2317	1528
1000	15,13	22,78	1,50	49,95	67,62	2210	1503
2000	17,19	24,47	1,43	54,18	65,69	2333	1555
3000	16,73	25,05	1,50	51,04	65,96	1964	1309
Molibdênio (g.ha <sup>-1</sup> )							
0	17,36	23,45	1,35	54,78	64,70	2240	1454
50	16,12	23,70	1,48	50,30	67,29	2068	1395
100	17,98	27,63	1,53	52,40	68,45	2289	1562
150	16,31	21,93	1,39	52,67	66,75	2226	1484
Calcário (t ha <sup>-1</sup> )+ Molibdênio (g.ha <sup>-1</sup> )							
1,84 + 0	15,70	21,40	1,38	53,86	67,38	2089	1402
1,84 + 50	16,10	22,60	1,42	52,89	63,45	2087	1343
1,844 + 100	17,55	33,35	1,92	53,32	60,95	2021	1233
1,84 + 150	20,28	29,95	1,53	56,02	68,38	2569	1754
F cálcio	1,32ns	0,24ns	2,04ns	5,14**	0,25ns	1,22ns	1,05ns
F Mo	0,47ns	1,49ns	1,51ns	2,93*	1,29ns	0,38ns	0,40ns
F Ca x Mo	1,10ns	1,65ns	1,78ns	2,57*	0,67ns	1,59ns	1,75ns
CV(%)	30,29	32,58	18,36	8,13	8,26	27,89	29,50

\*\*,\* e ns, respectivamente significativo a 1%,5% e não significativo.

Não foram detectadas diferenças significativas entre os tratamentos e apenas para massa de 100 sementes ocorreu interação significativa entre os tratamentos. Esses resultados corroboram com os apresentados por Fornasieri et al., (1987) que não verificaram aumento no número de vagens por planta mediante a utilização de calcário como corretivo. Todavia, isso tornou-se possível com o emprego de calcário em cobertura, o que resultou em acréscimos na produtividade de amendoim em vagens. Dessa forma, a aplicação de calcário em cobertura no estágio inicial de florescimento parece ser mais eficiente do que o calcário aplicado como corretivo para o fornecimento de Ca, o qual, de acordo com Vitti( 2005), promove casca firme e sadia, diminui vagens chochas, melhora a formação dos frutos, maior fertilização dos frutos, maior fertilidade das flores, maior número de ginóforos e maior crescimento radicular e controla doenças causadoras da podridão do solo . Outra opção seria, em uma única operação, aplicação do calcário no sulco junto com a semeadura, eliminando a técnica de fornecimento de Ca via cobertura, uma vez que o calcário tem baixa

movimentação no solo, não resultando em prejuízo à nutrição da planta no período de maior demanda do nutriente. No experimento em questão o calcário foi aplicado no sulco junto com a sementeira, mas não apresentou resultados significativos, isso pode ter ocorrido porque não houve tempo suficiente para o calcário reagir com a planta. No entanto, Nakagawa et al., (1993) observaram aumento do número de grãos por vagens, quando aplicaram calcário em solo com  $V=22\%$  e  $4 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$  de Ca. O número de grãos por vagem é determinado no momento da fertilização.

Verificou-se que tanto o número de vagens por planta como de sementes por vagens se apresentaram dentro dos padrões normais para a cultivar e região. Em trabalhos de Soares Filho (2006) com as cultivares IAC Tatu e IAC 886 avaliando o efeito de doses de Mo aplicadas em duas épocas do desenvolvimento do amendoizeiro (florescimento e início de formação de vagens) o número de vagens por planta foi superior aos observados no presente trabalho para a sementeira de novembro (28,2) para a cv. IAC 886, e inferior para a sementeira de março. O número de sementes por vagem foi semelhante aos obtidos no presente trabalho, nas duas épocas. Tanto os dados obtidos no presente trabalho como pelo autor acima citado são inferiores aos indicados para esse cultivar, conforme o Instituto Agrônomo de Campinas, cuja produtividade pode atingir 6000 kg/ha, valor muito superiores aos observados.

Conforme Blamey (1983), em seis anos de experimentação o Ca fornecido via calagem proporcionou aumento no número de vagens por planta e sementes por vagem e na produção de sementes, na cultura do amendoim.

Embora a produção não tenha sido elevada, não foram observados sintomas de deficiência de Ca que, de acordo com Cox e Sholar (1995) se expressam pela presença de vagens chochas, escurecimento do epicótilo do embrião e redução do crescimento das vagens. Nos casos de deficiência severa, ocorre clorose generalizada, o pecíolo se torna quebradiço, ocorre morte dos ápices e desorganização do crescimento das raízes. Assim, embora a produção possa ter sido afetada, esses sintomas não se tornaram evidentes.

A ausência de efeito das doses de Ca sobre a produtividade de vagens coincidem com os resultados obtidos por diversos autores (Tella et al., 1971; Neptune et al., 1982; Quaggio et al., 1982; Caires 1990, 1994 e Rossetto 1993). No entanto, não estão de acordo com os obtidos por Nakagawa et al., (1993), Fernandez (1996) e Fernandez et al., (1997), que verificaram incremento na produtividade de vagens com a aplicação de calcário.

De acordo com Caires (1994), o teor de Ca no solo de  $5 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ , não é tão baixo a ponto de afetar o desenvolvimento dos grãos, o que pode ser uma das explicações para a ausência de resposta a doses de Ca, observada neste trabalho, já que o teor original de Ca trocável estava em torno de  $10 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ , considerado alto por Raij et al. (1996). Entretanto, Fernandez (1996) obteve resposta à calagem num solo com teor de  $5,5 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$  de Ca trocável, confirmando os resultados obtidos por Nakagawa et al. (1990, 1993) em solos com teores de Ca trocável de 7,9 e  $6,6 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ , respectivamente. Essa divergência de resultados pode estar relacionada com a diferença de produtividade obtida nos diversos trabalhos relatados, o que leva a quantidades requeridas de Ca desiguais. Assim, partindo dessa premissa, a resposta à aplicação de Ca pela cultura do amendoim dependerá, também, da produtividade alcançada.

Um outro fator que deve ter levado a ausência de efeito das doses de Ca fornecida via calagem é que solos com baixo teor de cálcio possuem, normalmente, baixo valor de pH, tornando-se difícil isolar os efeitos da calagem. Segundo Cox et al. (1982), as plantas de amendoim apresentam relativa tolerância á acidez do solo, por isso, as respostas á calagem não são detectadas em muitos casos. Outra explicação é a baixa disponibilidade hídrica no solo, principalmente por ocasião da máxima necessidade da planta (Rossetto, 1993; Rossetto et al., 1998), o que reduz a absorção do nutriente do solo (Kvien et al., 1988; Alva et al., 1991).

Em trabalhos realizado por Caires e Rosolem (1995), testando a aplicação de calcário calcítico ( $4,6$  e  $8 \text{ t ha}^{-1}$ ) combinada com fornecimento de Mo e Co via sementes, para as cultivares Tatu e IAC Tupã verificaram, em um dos ensaios conduzidos (Latossolo Vermelho distrofico) que a

aplicação de  $5,5 \text{ t ha}^{-1}$  elevou o pH de 3,8 para 5,0; o teor de Ca trocável de 2 para  $23 \text{ mmol} \cdot \text{dm}^{-3}$  e a saturação por bases de 8 para 50% resultando em acréscimos significativos na produção de vagens. Já em trabalho de Fernandes e Rosolem (1999), foi verificado que a aplicação de  $2,05 \text{ t ha}^{-1}$  de calcário dolomítico eliminou a toxicidade de Mn, melhorando a nodulação e a nutrição nitrogenada, o que levou ao aumento do número de ramificações da planta, da produção de vagens e da redução de perdas durante a colheita devido a maior resistência dos ginóforos.

Em relação aos tratamentos que usaram como fonte de cálcio o cloreto de cálcio, não afetou significativamente o número de vagens por planta, sementes por vagem, rendimento de sementes, produtividade de vagem e produtividade de sementes. Esse fato pode ter ocorrido devido a baixa dose do elemento, que fez com que no período de maior exigência do elemento (30-100 dias após a germinação), período correspondente ao desenvolvimento das vagens o elemento não estivesse disponível.

Também a aplicação do Mo via sementes não afetou significativamente o número de vagens por planta, sementes por vagem, rendimento de sementes, produtividade de vagem e produtividade de sementes. Conforme Caires e Rosolem (1998), em solos ácidos e com baixos teores de Ca a baixa disponibilidade de Mo e a toxicidade de Mn podem prejudicar a absorção de N e reduzir a produção de amendoim. Porém quando se utilizou o calcário na dose de  $1,84 \text{ t ha}^{-1}$  juntamente com as doses de Mo ( $100 \text{ g}$  e  $150 \text{ g de Mo ha}^{-1}$ ) foi detectado aumento no número de sementes por vagem e, na dose de  $150 \text{ g ha}^{-1}$  verificou-se também aumento na massa de 100 sementes. (Tabela 2).

Conforme Ferreira et al (2001) a aplicação de Mo, tanto nas sementes como via foliar, tem sido eficiente, entretanto a aplicação nas sementes requer doses bem menores 30 a  $60 \text{ g ha}^{-1}$ . Embora as doses testadas no presente trabalho tenham sido próximas a essas, não se observaram efeitos das doses do nutriente sobre os parâmetros avaliados. Esse fator associado ao problema de adsorção desse elemento a matéria orgânica e a óxidos de ferro e alumínio, são fatores que dificultam e até inviabilizam a aplicação direta deste micronutriente no solo. Este fator pode ter sido a causa da falta de resposta a aplicação de Mo no trabalho em questão, já que a aplicação do micronutriente foi aplicado sobre a sementes no sulco de plantio.

Devido aos fatores apresentados acima o Mo poderia ter sido aplicado através da peletização das sementes com produtos contendo Mo tais como FTE (Fritted Trace Element), molibdato de sódio, molibdato de amônio e ácido molibdico. Esta forma é mais eficiente do que a aplicação direta no solo por permitir que o Mo permaneça próximo as raízes reduzindo com isso as perdas por adsorção (JACOB NETO E FRANCO, 1984; JACOB NETO, 1984; JACOB NETO, 1985; FARIA et al., 1985 e JACOB NETO e ROSSETO, 1998).

Existe duas outras formas eficiente de aplicação de Mo, a primeira consiste em embeber as sementes em soluções que contenham Mo (REISENAUER, 1963; GURLEY & GIDDENS, 1969; GUPTA, 1979; SHERRELL, 1984) e a segunda consiste na aplicação via foliar que vem sendo relatada como mais eficiente que as descritas anteriormente, solucionando o problema de deficiência e até elevando a concentração nas sementes.

JACOB-NETO (1985) trabalhando com dois solos ácidos, mostrou que aplicação foliar é mais eficiente em aumentar a concentração de Mo nas sementes que a adição de Mo ao solo.

Com relação ao rendimento de grãos, os valores obtidos se encontram dentro dos parâmetros verificados para esta cultivar. Soares Filho (2005) verificou valores na faixa de 67% para esta cultivar, fato este que também foi observado próximo a esta faixa no presente trabalho (Tabela 2).

Quanto ao grau de umidade das sementes, este ficou em torno de 6% após a secagem, com os dados sendo utilizados para correção da massa de 100 sementes e da produtividade das sementes a 13% base úmida.

**Tabela 3.** Desdobramento da interação significativa Ca x Mo, para massa de 100 sementes em amendoim. Selviria –MS, 2008.

Doses de Cálcio via semente	Doses de molibdênio (g/ha)			
	0	50	100	150
	Massa de 100 sementes (g)			
0 mg kg <sup>-1</sup>	55,95	51,55	57,01 <sup>(1)</sup>	55,43
1000 mg kg <sup>-1</sup>	46,78	47,28	53,13	52,61
2000 mg kg <sup>-1</sup>	59,49	52,09	53,01	52,13
3000 mg kg <sup>-1</sup>	56,91	50,30	46,45	50,51

$$^{(1)} y = 57,17 - 3,18x \quad R^2 = 0,87$$

O desdobramento da interação significativa Ca x Mo para massa de 100 sementes, mostrou que apenas para a dose de 100g de Mo ocorreu ajuste dos dados em função das doses de Ca, sendo que os mesmos se ajustaram a uma equação linear decrescente .

Maeda et al. (1986) em estudos realizados sobre o efeito da calagem e da adubação com NPK na qualidade de sementes de amendoim, cv. Tatu, produzidas na estação "das águas", verificou-se que a aplicação de calcário (com ou sem NPK) diminuiu o peso médio de sementes, porém apresentou efeito positivo na germinação e vigor das sementes.

## CONCLUSÃO

Após a análise interpretação dos resultados obtidos pôde-se concluir que:

Não houve resposta a aplicação de cálcio e molibdênio via semente e de calcário no solo sobre a produtividade do amendoim cv IAC 886 e seus componentes (número de vagens/planta, número de sementes/vagem, rendimento de grãos).

## AGRADECIMENTOS

A Fapesp pela bolsa de iniciação concedida.

A Deus, aos meus pais, orientador e amigos.

## REFERÊNCIAS

- ALVA, A.K.; GASCHO, G.J.; GUANG, Y. Soil solution and extractable calcium in gypsum: amended coastal plain soil used for peanut culture. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, New York, v.22, p.99-116, 1991.
- BLAMEY, F.P.C. Acid soil infertility effects on peanut yields and yield components. *Communication in Soil Science and Plant Analysis*, New York, 14:373-386, 1983.
- BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.
- BURKHART, L.; COLLINS, E.R. Mineral nutrients in peanuts plant growth. *Soil Science Society of America. Proceedings*, Madison, v.6, p.272-280, 1941.
- CAIRES, E.F. *Resposta diferencial de genótipos de amendoim (Arachis hypogaea L.) à calagem*. Botucatu: UNESP, 1990. 114p. Dissertação de Mestrado.
- CAIRES, E.F. *Resposta do amendoim (Arachis hypogaea L.) à calagem e à aplicação de cobalto e*



*molibdênio*. Botucatu : UNESP, 1994. 102p. Tese de Doutorado.

CAIRES, E.F.; ROSOLEM, C.A. Calagem e aplicação de cobalto e molibdênio na cultura do amendoim. *Bragantia*, v.54, p.361-370, 1995.

CAIRES, E.F.; ROSOLEM, C.A. Efeitos da calagem sobre o índice de área foliar e a acumulação de matéria seca em genótipos de amendoim. *Científica*, v.24, p.115-126, 1998.

COLWELL, W.E.; BRADY, N.C. The effect of calcium on certain characteristics of peanut fruit. *American Society of Agronomy Journal*, Madison, v.37, p.696-708, 1945.

COX, F.R.; ADAMS, F.; TUCKER, B.B. Liming, fertilization and mineral nutrition. In: PATTEE, H.E.; YOUNG, C.T. (Ed.). *Peanut Science and Technology*. Yoakum : APRES, 1982. p.139-163.

COX, F.R.; SHOLAR, J.R. Site selection, land preparation, and management of soil fertility. In: MELOUK, H.A., SHOKES, F.M. *Peanut health management*. Minesota: The American Phytopathological Society, 1995. 117p.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPSO, 1999. 412p.

FARIA, S. M.; DE-POLLI, H. & FRANCO, A. A. Adesivos para inoculação e revestimento de sementes de leguminosas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 20(2):169-180. 176, 1985.

FERNANDES, D.M. *Efeitos de níveis de molibdênio e calcário na cultura da mamona (Ricinus communis, L.) cultivar Guarani*. Botucatu: Faculdade de Ciências Agrônomicas, UNESP, 1996. 72p. (Tese de Doutorado).

FERNANDEZ, E.M.; ROSOLEM, C.A.; NAKAGAWA, J. Produtividade e qualidade de sementes de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) em função da calagem e do método de secagem. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.19, n.1, p.34-40, 1997.

FERNANDES, E.M.; ROSOLEM, C. Produtividade de amendoim em função da calagem e do método de secagem. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.34, n.1, p.11-20, 1999.

FERREIRA, M.E. et al. *Micronutrientes e elementos tóxicos*. Jaboticabal: CNPQ/FAPESP/POTAFÓS, 2001. 600p.

FORNASIERI, J.L.; FERREIRA, M.E.; VITTI, G.C.; FORNASIERI FILHO, D. Efeitos do uso de calcário e gesso sobre algumas características produtivas do amendoim (*Arachis hypogaea* L.) “das águas”. *Científica*, Jaboticabal, v.15, p.45-54, 1987.

HERNANDEZ, F.B.T.; LEMOS-FILHO, M.A.F.; BUZETTI, S. *Software HIDRISA e o balanço hídrico de Ilha Solteira*: UNESP/FEIS – Área de Hidráulica e Irrigação, 1995. 45p. (Série irrigação, 01).

JACOB-NETO, J. Variação estacional, concentração nas sementes e níveis críticos de molibdênio nos nódulos de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). Itaguaí: UFRRJ, 141p. 1985 (Tese de Mestrado).

JACOB-NETO, J. & FRANCO, A. A. Resposta da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) a molibdênio, zinco e a inoculação em latossolo vermelho-escuro no campo. In: REUNIÃO LATINOAMERICANA SOBRE Rhizobium, XII, 1984, Resumo. Campinas-SP, ALAR, 1984. P. 123.

JACOB NETO, J.; ROSSETTO, C.A.V. Concentração de nutrientes nas sementes: o papel do molibdênio. *Floresta e Ambiente*, Seropédica, v.5, n.1, p.171-183, 1998.

GUPTA, U. C. Effect of methods of application and residual effect of molybdenum on the molybdenum concentration and yield of forages on Podzol soils. *Canadian Journal Soil Science*, 59:183-189. 1979.

GURLEY, W. H. & GIDDENS, J. Factors affected uptake, yield response, and carry over of

- molybdenum in soybean seed. *Agronomy Journal*, 61:7-9, 1969.
- KVIEN, C.S.; BRANCH, W.D.; SUMNER, M.E.; CSINOS, A.S. Pod characteristics influencing calcium concentrations in the seed and hull of peanut. *Crop Science*, Madison. v.28, p.666-671, 1988.
- MAEDA, J.A, LAGO, AA; TELLA, R. Efeito de calagem e adubação com NPK na qualidade de sementes de amendoim. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília,v.21, p. 941-944, 1986.
- NAKAGAWA, J.; NAKAGAWA, J.; IMAIZUMI, I.; ROSSETTO, C.A.V. Efeitos de algumas fontes de fósforo e da calagem na qualidade de sementes de amendoim. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.25, n.4, p.505-512, abr. 1990.
- NAKAGAWA, J.; NAKAGAWA, J.; IMAIZUMI, I. & ROSSETTO, C.A.V. Efeitos de algumas fontes de fósforo e da calagem na produção de sementes de amendoim. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.28, n.4, p.421-431, 1993.
- NEPTUNE, A.M.L.; SICHMANN, W.; MELLO, F.A.F.; LASCA, D.H.C. Efeito da calagem na produção de amendoim cultivado em solos arenosos do Estado de São Paulo. I. Calagem com antecedência ao plantio. *Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz*, Piracicaba, v.39, p.305-317, 1982.
- OLIVEIRA, J. P.; THUNG, M. D. T. Nutrição Mineral. In: ZIMMERMANN, M. J. O. *et al.* (Ed.). *Cultura do Feijoeiro: fatores que afetam a produtividade*. Piracicaba: Potafos, 1988. p.175-212.
- QUAGGIO, J.A.; DECHEN, A.R.; RAIJ, B.V. Efeitos da aplicação de calcário e gesso sobre a produção de amendoim e lixiviação de bases no solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.6, n.3, p.189-194, 1982.
- RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas : Instituto Agrônomo, 1996. 285p. (IAC. Boletim Técnico, 100).
- REISENAUER, H. M. Relative efficiency of seed and soil applied molybdenum fertilizer. *Agronomy Journal*, 55:459- 460, 1963.
- ROSSETTO, C.A.V. Efeitos da colheita e da calagem na produção e qualidade de sementes de amendoim (*Arachis hypogaea* L.). Botucatu : UNESP, 1993. 114p. Dissertação de Mestrado.
- ROSSETTO, C.A.V.; NAKAGAWA, J.; ROSOLEM, C.A. Efeito da Época de colheita e da calagem no rendimento de sementes comercializáveis de amendoim cv. Botucatu. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.33, n.5, p.665-675, maio 1998.
- ROSSETTO, C. A. V. *Efeitos da colheita e da calagem na produção e qualidade de sementes de amendoim (Arachis hypogaea L.)* cv. Botucatu. Botucatu: Faculdade de Ciências Agrônomicas, 1993. 114p. (Dissertação de Mestrado). SANTOS, R.C.S. *O Agronegócio do Amendoim no Brasil*. Embrapa Algodão. Campina Grande- PB. 451p., 2005.
- SHERRELL, C.G. Effect of molybdenum concentration in the seed on the response of pasture legumes to molybdenum. *N. Z. J. Agriculture Research*, 27:417-423, 1984.
- QUAGGIO, J.A.; GODOY, I.J. Amendoim. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: IAC, 1996. p.192 (Boletim Técnico, 100).
- TELLA, R.; CANECCHIO FILHO, U.; ROCHA, J.L.V.; FREIRE, E.S.; IGUE, T. Efeito da adubação do amendoim com nitrogênio, fósforo e potássio, na ausência e na presença de calcário. *Bragantia*, Campinas, v.30, p.39-47, 1971.
- VITTI, G.C. Nutrição e adubação da cultura do amendoim. II Encontro da Cultura do Amendoim. UNESP- Jaboticabal-SP, 2005.

---

WALKER, M.E.; MULLINIX JUNIOR, B.G.; KEISLING, T.C. Calcium level in the peanut fruiting zone as influenced by gypsum particle size and application rate and time. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, New York, v.12, p.427-439, 1981.