

# APLICAÇÃO DE CÁLCIO E MOLIBDÊNIO VIA SEMENTE EM FEJÓEIRO CULTIVAR PÉROLA E SUAS RELAÇÕES COM RENDIMENTO E QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES

Lilian Christian Domingues de Souza<sup>1</sup>, Danilo Brigantini Ambrozio<sup>2</sup>, Marco Eustáquio de Sá<sup>3</sup>, Mariana Pina da Silva<sup>1</sup>, Fabiana Lima Abrantes<sup>1</sup>, Natália Arruda<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Doutoranda da UNESP Campus de Ilha Solteira. E-mail: lilianagronomia90@hotmail.com; <sup>2</sup>Engenheiro Agrônomo UNESP Campus de Ilha Solteira;

<sup>3</sup>Docente da UNESP Campus de Ilha Solteira. Avenida Brasil, 56, CEP:15.385-000 Ilha Solteira-SP E-mail: marcosa@agr.feis.unesp.br.

**RESUMO:** A cultura do feijão no Brasil possui uma baixa produtividade, isto ocorre em parte pelo uso de pouca tecnologia, havendo por isso a necessidade de desenvolver métodos que consigam reverter essa situação. Nesta perspectiva o trabalho teve como objetivo estudar os efeitos de diferentes doses de molibdênio aplicado via semente e sua interação com diferentes doses de cálcio aplicado via semente no desenvolvimento, produtividade e qualidade fisiológica das sementes obtidas, utilizando a cultivar Pérola. O trabalho foi realizado no ano de 2006/07, na Fazenda de Ensino e Pesquisa da Faculdade de Engenharia-UNESP, Campus de Ilha Solteira-SP. A implantação da cultura foi feita no período de outono/inverno em sistema de semeadura direta, cuja palhada utilizada foi a do milheto. O experimento foi conduzido utilizando o delineamento de blocos casualizados, com 4 repetições, sendo as parcelas constituídas de 5 linhas de 5 metros espaçadas de 0,5 m. Os tratamentos de sementes constituíram de: cálcio (0, 1000, 2000, 3000 e 4000 ppm), molibdênio (0, 50, 100 e 150 g ha<sup>-1</sup>), aplicados via semente. Foram coletadas 10 plantas para realizar as avaliações: número de vagens por planta, número de sementes por vagem, massa de 100 sementes e colhidas 3 linhas centrais para a produtividade de sementes. A qualidade fisiológica foi avaliada pelos testes de germinação, envelhecimento acelerado, velocidade de germinação e primeira contagem. Verificou-se que as doses de cálcio e molibdênio aplicadas via semente não afetaram os componentes de produção, produtividade e a qualidade fisiológica de sementes de feijoeiro da cultivar Pérola.

**Palavras-chave:** *Phaseolus vulgaris* L., cultura de cobertura, nutrientes, produtividade, feijão

## APPLICATION OF CALCIUM AND VIA MOLYBDENUM IN BEAN SEED PEARL OF CULTIVAR, AND THEIR RELATIONSHIPS WITH YIELD AND PHYSIOLOGICAL QUALITY

**SUMMARY:** The common bean in Brazil has a low productivity, that is to be planted mostly by small producers using low-tech, and that is why there is a need to develop methods able to reverse this level productivity. From this perspective the work was to study the effects of different doses of molybdenum applied via seed and its interaction with different doses of calcium applied via seed the development of the bean, production and physiological quality of seeds obtained by using the Perola. The work was conducted during 2006/07, the Finance Teaching and Research Faculty of Engineering, UNESP, Ilha Solteira-SP. The deployment of the culture was made during the autumn / winter, seeding in no tillage system, the straw was used to millet. Beans were grown with two treatments, and doses of molybdenum and calcium. The treatments carried out using a randomized block design with 4 replications and plots consisting of 5 lines spaced 0.5 m The treatments consisted of seeds as follows: calcium (0, 1000, 2000, 3000 and 4000 ppm), molybdenum (0, 50, 100, 150 g ha<sup>-1</sup>). We collected 10 plants to make the assessments of crop yield whose parameters are: number of pods per plant, seed number per pod, 100 seed weight and seed yield, and the physiological quality: germination, accelerated aging, speed germination

and first contagem. Was conclude that the calcium and molybdenum applied via seed did not affect yield components, yield and physiological quality of seeds of bean cultivar Pérola.

**Keywords:** cover crop, nutrients, productivity, beans

## INTRODUÇÃO

A cultura do feijão está distribuída por todo território nacional, uma vez que o produto faz parte do hábito alimentar da família brasileira e a planta está amplamente adaptada as diversidades climáticas nacionais (Vieira, 1988).

É um produto que se destaca pela sua importância nutricional, sendo a principal fonte de proteína da população de baixa renda, tendo grande relevância econômica e social; produzida na maioria das vezes em pequenas propriedades, pois a produção é utilizada para a própria subsistência dos agricultores, sendo comercializado apenas o excedente (Yokoyama et al., 1996).

A cultura do feijão vem passando por transformações tecnológicas para garantir sua sustentabilidade no mercado. Para tanto, a obtenção de cultivares com elevado potencial produtivo e adaptados ao ambiente de cultivo, a aquisição de sementes de boa qualidade fisiológica e sanitária, a implantação de sistema conservacionista de manejo de solo e a colheita mecanizada devem estar aliadas à nutrição mineral adequada e equilibrada.

Visando aumentar os níveis de produtividade de todas as nossas culturas e tendo esse aumento como meta deve-se utilizar técnicas das mais avançadas para melhorar os rendimentos. Entretanto se destaca a fixação biológica onde deve-se evitar que a deficiência de certos micronutrientes como no caso de molibdênio possa afetar a cultura, pois isto contribui para a redução do fornecimento de nitrogênio para as plantas, uma vez que essa é atividade das bactérias fixadoras.

Entre os nutrientes, o cálcio tem participação na divisão e na alongação celular, com função cimentante, ligando uma célula à outra, na forma de pectato de cálcio; melhora a qualidade dos frutos e o pegamento das

floradas, atuando na germinação do grão de pólen e no crescimento do tubo polínico; atrasa o amadurecimento dos frutos, a senescência e abscisão, entre outras funções (Malavolta et al., 1997). Além de contribuir para uma maior atividade das bactérias fixadoras de N, que é um indutor, ou seja, ele transporta o molibdênio de forma mais rápida para que não haja deficiência e não prejudique o processo de simbiose entre os rizóbios e a planta.

O presente trabalho teve por objetivo estudar os efeitos de diferentes doses de molibdênio aplicado via semente na cultivar Pérola e sua interação com diferentes doses de cálcio aplicado via semente no desenvolvimento da cultura do feijão, produção e qualidade fisiológica das sementes obtidas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no ano agrícola de 2006/07, na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia do Campus de Ilha Solteira - UNESP, localizada no Município de Selvíria/MS, com coordenadas geográficas de 51°22'W e 20°22'S e altitude de 335 metros.

O solo foi reclassificado de acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa (1999), como Latossolo Vermelho distrófico típico, A moderado, hipodistrófico, álico, caulinitico, férrico, compactado, muito profundo, moderadamente ácido. Antes da instalação do experimento foram coletadas amostras de solo da área experimental para determinar as características químicas, na camada de 0-0,20 m, de acordo com o método proposto por Raij et al. (2001). Os resultados da análise do solo encontram-se na Tabela 1.

**Tabela 1.** Atributos químicos do solo antes da instalação do experimento. Selvíria, MS, 2006.

pH (CaCl <sub>2</sub> )	MO g/dm <sup>3</sup>	P mg/dm <sup>3</sup>	K -----	Ca	Mg	H+ Al	Al	V (%)
			-----mmol <sub>c</sub> dm <sup>3</sup> -----					
5,0	24,0	10	4,6	18	10	24	0	57

O milho foi semeado mecanicamente no espaçamento de 0,17 m entre linhas, colocando-se uma quantidade de 20 kg ha<sup>-1</sup> de sementes, com a semeadura realizada em 04/01/2007, sendo que a emergência ocorreu em 09/01/2007, de maneira uniforme, sem falhas.

Em março de 2007 foram coletadas amostras em 4 pontos da área para avaliação das massas verde e seca, realizou-se o corte das plantas rende ao solo. As plantas foram colocadas em sacos plásticos, levadas ao laboratório, pesadas, e posteriormente foram secas em estufa a 65°C até atingir massa constante para se determinar a massa seca.

No dia 02/04/07 a área foi manejada com desintegrador mecânico, sendo que a área foi irrigada para promover a brotação de plantas e sementes de ervas daninhas. Após a brotação foi aplicado o herbicida glifosato na dose de 720 g ha<sup>-1</sup> do i.a. para dessecação da área. O solo, para instalação da cultura de feijão foi preparado com uma aração e duas gradagens e no dia 18/04/07 realizou-se a semeadura do feijoeiro, com sementes de feijão, tratadas com cálcio e ou molibdênio.

Foram utilizadas sementes de feijoeiro da cultivar Pérola e os tratamentos constaram do tratamento das sementes de feijoeiro com cálcio (0, 1000, 2000, 3000 e 4000 ppm), usando como fonte o cloreto de cálcio, e o molibdênio (0, 50, 100 e 150 g ha<sup>-1</sup>), utilizando-se como fonte o molibdato de sódio.

As parcelas constaram de cinco linhas de cinco metros, sendo utilizado delineamento de blocos casualizados com 4 repetições.

Foi realizada a semeadura manual, colocando-se 15 sementes por metro de sulco, visando-se estande final de 14 plantas/metro de sulco. A adubação no sulco de semeadura foi de 250 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 8-28-16, e em cobertura foi aplicado 50 kg ha<sup>-1</sup> de N, utilizando-se uréia 25 dias após a emergência das plantas, em todas as parcelas. Aos 30 dias após a emergência aplicou-se o herbicida fomesafen 250 g ha<sup>-1</sup> do i.a. para o controle das plantas daninhas, e também do milho que estava-se desenvolvendo na área.

Foram realizadas 3 aplicações de inseticidas mais fungicidas para o controle de pragas e doenças. A primeira aplicação foi realizada 15 dias após a emergência das plantas utilizando-se produtos tiofosfato de dimetil paranitrofenila (600 g ha<sup>-1</sup> do i.a.) + tiofanato metílico (700 g ha<sup>-1</sup> do i.a.), a segunda aplicação foram utilizados Deltaphós (350 mL/ha<sup>-1</sup>) + Propiconazole (0,4 kg g ha do i.a.), aos 32 dias após a emergência e a terceira aplicação foi realizada aos 55 dias após a emergência repetindo-se os produtos utilizados na primeira aplicação.

Durante a condução do experimento no campo, a cultura do feijão foi irrigada por aspersão, em toda a área, aplicando-se aproximadamente 15 mm por vez duas vezes por semana. A colheita do experimento foi

realizada manualmente em cada parcela, quando 95% das vagens apresentavam a coloração típica de vagem seca, sendo realizada no dia 02 de agosto de 2007. Juntamente com a colheita foram coletadas 10 plantas para a determinação dos componentes de produção e produtividade de grãos.

Foram realizadas as seguintes avaliações:

-Massa verde e seca das plantas de milho: por ocasião do florescimento pleno das plantas, foram coletadas 10 plantas da área de cada parcela, que foram levadas ao laboratório, acondicionadas em sacos de papel e devidamente identificadas, pesadas e depois colocadas para secagem em estufas com ventilação forçada à temperatura média de 60-70 °C, até atingir peso constante, obtendo-se assim a produção de biomassa seca das plantas com valores expressos em kg ha<sup>-1</sup>.

-Componentes de produção do feijoeiro: por ocasião da colheita, serão coletadas 10 plantas em local pré-determinado, na área útil de cada parcela e levadas para laboratório para determinação de:

-Número de vagens/planta: foi determinado pela relação número total de vagens/número de plantas.

-Número de grãos/planta: foi determinado pela relação número grãos/número de plantas.

-Número médio de grãos/vagem: foi determinado pela relação número total de grãos/número total de vagens.

-Produção de sementes: as plantas da área útil de cada parcela foram arrancadas manualmente e deixadas para secagem a pleno sol. Após a secagem, as mesmas foram submetidas a trilha mecânica, as sementes pesadas e os dados transformados em kg ha<sup>-1</sup> (13% base úmida).

Avaliação em Laboratório: qualidade física e fisiológica

-Massa de 100 sementes: foi realizada de acordo com a metodologia adaptada das indicações das Regras de Análises de Sementes (Brasil, 1992), pesando-se 4

subamostras de 100 sementes por tratamento em balança de precisão 0,001 g. e feita a correção para umidade à 13%.

-Germinação: foi obtida com quatro repetições de 50 sementes por tratamento, distribuídas em rolos de papel germitest, umedecido com 2,5 vezes o seu peso com água destilada, colocadas no germinador regulado com temperatura constante de 25°C (±2), com fotoperíodo de doze horas. As contagens foram realizadas aos cinco e aos nove dias após a semeadura, de acordo com os critérios estabelecidos nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992).

-Primeira contagem: foi realizada em conjunto com o teste de germinação, determinando-se a percentagem de plântulas normais no quinto dia após a sua instalação.

-Índice de velocidade de emergência: foi realizado a partir da semeadura de quatro repetições de 50 sementes por tratamento em solo umedecido, conduzido em condições ambientais, distribuídas em sulcos e cobertas com uma fina camada de terra, contando-se diariamente, a partir do início da emergência, o número de plântulas que atingirem um estágio pré-determinado, até que o processo se estabilizasse. O cálculo do índice de velocidade de emergência foi realizado através da fórmula proposta por Maguire (1962).

$$IVE = \frac{E_1}{N_1} + \frac{E_2}{N_2} + \dots + \frac{E_n}{N_n}$$

Sendo: IVE = índice de velocidade de emergência;

E1, E2, En = número de plântulas normais computadas na primeira contagem, na segunda e na última contagem;

N1, N2, Nn = número de dias da semeadura à primeira, à segunda e à última contagem.

Para cada repetição, calculou-se o índice de velocidade de emergência (IVE), empregando a fórmula, onde a média aritmética das quatro repetições será o índice.

\*Envelhecimento acelerado: foi conduzido conforme descrito por Marcos Filho (1999), em caixas plásticas, contendo uma lâmina de água de 40 mL as sementes foram dispostas sobre a superfície de uma tela, posicionada acima da lâmina de água, mantidas em estufa a 41°C por 48 horas. Após esse período, foi conduzido o teste de germinação, com quatro repetições de 50 sementes por tratamento, distribuídas em rolos de papel germitest, umedecido com 2,5 vezes o seu peso com água destilada, mantidas no germinador regulado com temperatura constante de 25°C ( $\pm 2$ ) e fotoperíodo de 12 horas. As contagens foram realizadas aos nove dias após a semeadura, de acordo com os critérios estabelecidos na Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992).

Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados com os tratamentos sendo obtidos do arranjo fatorial 5 x 4 (doses de cálcio x doses de molibdênio). Nas análises estatísticas utilizou-se o programa SANEST (Zonta & Machado, 1991), foram utilizadas regressões polinomiais para verificar os efeitos de doses.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A cultura do milho apresentou um desenvolvimento normal, sendo que houve uma boa uniformidade das plantas na área, e esta forneceu uma razoável quantidade de massa seca para a semeadura da cultura do feijão.

A cultura do feijão apresentou emergência total das plantas 8 dias após a semeadura, com um estande inicial médio de 14 plantas/ metro de sulco, ou seja, uma densidade média de 280.000 plantas por hectare.

Observa-se na Tabela 2 os valores obtidos para número de vagens por planta, número de sementes por vagem, massa de 100 sementes e produtividade de sementes da cultivar de feijão Pérola em função da adubação verde (milheto).

Como se verifica na Tabela 2, os dados

obtidos para número de vagens por planta, número de sementes por vagem, massa de 100 sementes e produtividade de sementes não se ajustaram a nenhuma das funções testadas com relação aos efeitos das doses de cálcio. No entanto verifica-se que em todos os tratamentos foi observado uma produtividade superior a 1900 kg ha<sup>-1</sup>.

Sendo o número de vagens por planta inferior a algumas observações da literatura como o observado por Gomes Junior (2006) na cultivar Pérola sobre palhada de milho com uma população final próxima a 220.000 plantas por hectare que produziu em média 11,4 vagens por planta, valores estes superiores aos verificados no presente trabalho que foi em média 7,3 vagens por planta. O número de sementes por vagem e a massa de 100 sementes se apresentaram dentro das características da cultivar (4-5 sementes vagem<sup>1</sup>) e com sementes grandes e pesadas (29,0 g 100 sementes<sup>1</sup>).

Para a produtividade, embora não se tenha verificado diferenças significativas, pode se considerar que as produtividades verificadas foram boas, tendo-se em vista que a média nacional tem sido inferior a 1000 kg ha<sup>-1</sup>, e foi observada produtividade de até 2000 kg ha<sup>-1</sup>.

Fato semelhante foi verificado para os efeitos das doses de molibdênio, cujos resultados são apresentados na Tabela 5. Dessa forma, o comportamento dos tratamentos não indicou uma dose ou combinação de doses de cálcio e de molibdênio que proporcionasse uma melhor produtividade para a cultura do feijão.

De acordo com Pires et al. (2002), a resposta das plantas à aplicação de molibdênio têm se mostrado variável entre as espécies, e entre as variedades da mesma espécie, tal comportamento é consequência das variações na capacidade de absorção, translocação, acúmulo no tecido e utilização dos nutrientes pela planta, entretanto, em termos gerais, o feijoeiro responde positivamente a produção em resposta à aplicação do micronutriente. Ainda conforme ressaltado por Braga (1972), Junqueira Neto et

al. (1977), Santos et al. (1979), pode-se obter aumentos na produção de grãos de feijoeiro através do fornecimento do molibdênio, seja através da aplicação no solo ou nas sementes. Oliveira et al. (1996) verificaram que com a aplicação de molibdênio no feijoeiro ocorreu

um melhor desempenho com maior número de vagens por planta, maior teor de nitrogênio nas folhas e maior produtividade de grãos. No entanto no presente trabalho isto não foi observado, e provavelmente seja devido ao fato que no solo havia teor suficiente do

**Tabela 2.** Valores médios obtidos para número de vagens por planta (NVP), número de sementes por vagem (NSV), massa de 100 sementes (M100 sem) e produtividade de sementes de feijão, em função das doses de cálcio e molibdênio. Selvíria-MS, 2007.

Tratamentos	NVP	NSV	M 100 sem	Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )
<b>Doses de Ca</b>				
0	7,5	4,1	29,1	1969
1000 ppm	7,4	4,1	29,1	1942
2000 ppm	7,3	4,05	29,1	1939
3000 ppm	7,2	4,0	29,2	1962
4000 ppm	7,1	3,9	29,3	2011
CV(%)	19,4	13,1	5,7	20,9
<b>Doses de Mo</b>				
0 g ha <sup>-1</sup>	7,7	4,0	29,1	1998
50 g ha <sup>-1</sup>	7,5	3,9	29,1	1973
100 g ha <sup>-1</sup>	7,2	4,0	29,2	1952
150 g ha <sup>-1</sup>	6,8	4,2	29,3	1935
CV(%)	19,4	13,1	5,7	20,9

Os resultados obtidos para a qualidade fisiológica das sementes, mostram que os tratamentos tanto com as doses de cálcio via sementes como do molibdênio não afetaram a qualidade fisiológica das sementes em termos de germinação e vigor.

Verifica-se que a germinação das sementes apresentou valores superiores a 80%, valor este considerado mínimo para a comercialização (Tabela 3). Embora a germinação não se tenha mostrado elevada, os dados de primeira contagem e de velocidade de germinação mostram que as sementes apresentaram uma germinação

uniforme.

Verificou-se que apenas para envelhecimento acelerado os dados se ajustaram a uma função quadrática. Para os efeitos do molibdênio, é, biologicamente difícil de explicar o comportamento das doses uma vez que ocorreu decréscimo nos valores de envelhecimento com aumento com a dose maior.

**Tabela 3.** Valores médios obtidos para germinação de sementes, primeira contagem, índice de velocidade de germinação e envelhecimento acelerado, valores de F e coeficientes de variação em função de doses de cálcio e molibdênio via sementes em feijão da cultivar Pérola. Selvíria-

Tratamentos	Germinação (%)	1ª Contagem (%)	IVG	Envelhecimento Acelerado (%)
Doses de Ca				
0	80,6	79,7	10,02	83,8
1000 ppm	69,0	68,9	8,64	83,2
2000 ppm	80,0	79,5	9,98	82,7
3000 ppm	77,1	76,8	9,63	82,3
4000 ppm	87,5	87,4	10,95	82,3
Doses de Ca				
0 g.ha <sup>-1</sup>	81,5	81,1	10,18	85,7
50 g.ha <sup>-1</sup>	82,0	81,7	10,24	81,9
100 g.ha <sup>-1</sup>	75,6	75,3	9,44	80,9
150 g.ha <sup>-1</sup>	76,3	75,7	9,52	82,7
F Ca	2,13	2,14	2,13	82,0
F Molibdênio	0,67 <sup>ns</sup>	0,70 <sup>ns</sup>	0,69	2,13 <sup>ns</sup>
F Ca x Molibdênio	0,88 <sup>ns</sup>	1,91 <sup>ns</sup>	0,88	3,25*
CV (%)	23,3	23,2	23,2	6,92

## CONCLUSÕES

Após a análise e interpretação dos resultados obtidos pode-se concluir que as doses de cálcio e de molibdênio aplicados via sementes não afetaram os componentes de produção, produtividade, qualidade fisiológica de sementes de feijoeiro da cultivar Pérola.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, M.J.B.de. Influência do nitrogênio, rizóbio e molibdênio, sobre o crescimento, nodulação radicular e teores de nutrientes no feijoeiro. *Revista Ceres*, Viçosa, v.41, p.317-326, 1998.

ANDRADE, M.J.B.de.; ALVARENGA, P.E. de; SILVA, R. da; CARVALHO, J.G. de; JUNQUEIRA, A.D. de A. Resposta do feijoeiro

as adubações nitrogenadas e molíbdica e à inoculação com *Rzibobium tropici*. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v.25, p.934-940, 2001.

ARAÚJO, G.A.A.; FONTES, L.A.N.; AMARAL, F.A.L. ; CONDÊ, A.R. Influência do molibdênio e do nitrogênio sobre duas variedades de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). *Revista Ceres*, Viçosa, v.34, n.2, p.333-339, 1987.

ATHAYDE, J.T.; FRANCO, A.A. & DESSAUNE-FILHO, N. Macro e micronutrientes na fixação biológica do N em feijoeiro. In: REUNIÃO LATINO AMERICANA SOBRE Rhizobium, 12, Campinas, 1984. Resumos. Campinas: Fundação Cargill, 1984. p.138.

BASSAN, D.A.Z.; ARF, O.; BUZETTI, S.; CARVALHO, M.A.C.L SANTOS, N.C.D.; SÁ,

- M.E.de. Inoculação de sementes e aplicação de nitrogênio e molibdênio na cultura de feijão de inverno: produção e qualidade fisiológica de sementes. *Revista Brasileira de Sementes*, v.23, n.1, p.76-83, 2001.
- BERGER, P.G. et al. Peletização de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) com carbonato de cálcio, rizóbio e molibdênio. *Revista Ceres*, Viçosa, MG, v.42, n.243, p.562-574, 1995.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Regras para análise de sementes. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.
- BRAGA, J.M. Resposta do feijoeiro "Rico 23" a aplicação de enxofre, boro e molibdênio. *Revista Ceres*, Viçosa, MG, v.19, n.103, p.222-226, maio/jun.1972.
- BURRIS, J.S.; EDJE, D.T. WAHAB, A.H. Avaliattion of various indexis of seed sedling emergence and vifour in soybean (*Glycine max* (L) Merrill). *Proceedings Association off seed Analysts*, v. 59, n.1, p.73-81, 1969.
- CAMARGO, P.N.; SILVA, O. Manual de adubação foliar. São Paulo: La Libreria, 1975. 258p.
- DAROLT, M.R. Princípios para implantação e manutenção do sistema. In: DAROLT, M.R. *Plantio Direto: pequena propriedade sustentável*. Londrina: IAPAR, 1998. P.16-45 (Circular, 101).
- DECHEN, A.R.; HAAG, H.P.; CARMELLO, Q.A de C. Função dos micronutrientes nas plantas. In: SIMPÓSIO SOBRE MICRONUTRIENTES, 1. Jaboticabal, 1988. Anais. Piracicaba: POTAFOS/CNPq, 1991. P.65-78.
- DENARDIN, J.E; KOCHHANN, R.A. Requisitos para a implantação e a manutenção do sistema plantio direto. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (Passo Fundo, RS). *Plantio direto no Brasil*. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT/FUNDACEP
- FECOTRIGO/ Fundação ABC/Aldeia Norte, 1993. p.19-27.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Sistema brasileiro de classificação dos solos. Rio de Janeiro: Embrapa/CNPQ, 1999. 412p.
- FERNANDES, F.A. Molibdênio foliar e nitrogênio via solo em feijoeiro cultivado no sistema de plantio direto. Ilha Solteira, 2003, p. 49 (Trabalho de graduação apresentado à Faculdade de Engenharia Campus de Ilha Solteira-UNESP, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.
- FERREIRA, A.C.B.; ARAÚJO, G.A.A.; CARDOSO, A.A.; FONTES, P.C.R.; VIEIRA, C. Características agrônômicas do feijoeiro em função do molibdênio contido na semente e da sua aplicação via foliar. *Acta Scientiarum: Agronomy*, Maringá, v.25, n.1, p.65-72, 2003.
- FRANCO, A.A.; PEREIRA, J.S.; NEYRA, C.A. Seasonal pattens of nitrate redutase and nitrogenase activity in *Phaseolus vulgaris* L. *Plant Physiolog*, v.63, p.421-424, 1979.
- GOMES JÚNIOR, F.G. Nitrogênio no feijoeiro em sistema de plantio direto sobre diferentes palhadas: produtividade, composição química e qualidade fisiológica das sementes. 2006. 106f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Produção) - Faculdade de Engenharia, Unesp - Campus de Ilha Solteira, Ilha Solteira, 2006.
- JUNQUEIRA NETO, A.; SANTOS, O.S.; AIDAR, H.; VIEIRA, C. Ensaios preliminares sobre a aplicação de molibdênio e de cobalto na cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). *Revista Ceres*, Viçosa, v.24, n.136, p.628-633, nov./dez. 1977.
- LEITE, U.T.; ARAÚJO, G.A.A.; VIEIRA, C.; VIEIRA, R.F.; PIRES, A.A. Doses crescentes de molibdênio na produção de sementes de feijão enriquecidos com micronutrientes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOLOS, 29,



2003, Ribeirão Preto. Resumos expandidos....Ribeirão Preto, 2003 (CD-ROM).

LIMA, S.F. Comportamento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) submetido à aplicação foliar de doses de boro, molibdênio e zinco. Lavras: ESAL, 1997. 76p. (Dissertação Mestrado).

LIMA, E.R. Molibdênio e cálcio via semente no desenvolvimento, nodulação e produção de sementes de soja. Ilha Solteira, Faculdade de Engenharia, 2006. 43p. (Dissertação de Mestrado)

LOPES, A.S. Os macronutrientes secundários. In: Manual de Fertilidade do Solo, São Paulo: ANDA/POTAFOS, 1989, p.155.

LOVATO, P.E.; PEREIRA, J.C.; VIDOR, C. Flutuação populacional de estirpes de *Rhizobium phaseoli* na rizosfera de feijão. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, v.9, n.1, p.218-221, 1985a.

LOVATO, P.E.; PEREIRA, J.C.; VIDOR, C. Flutuação populacional de estirpes de *Rhizobium phaseoli* em solos com e sem calagem. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, v.9, n.1, p.9-12, 1985b.

MAGUIRE, J.D. Speeds of germination-aid selection and evaluation or seedling emergence and vigor. Crop Science, Madisan, v. 2, p.176-177, 1962.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2.ed. Piracicaba: Potafos, 1997. 319p.

MARCOS-FILHO, J.; CÍCERO, S.M. & SILVA, W.R. Avaliação da qualidade das sementes. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230p.

MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higher plants. 2.ed. London: Academic Press, 1993. 889p.

MARTENS, D.C.; WESTERMANN, D.T. Fertilizers applications for correcting micronutrient deficiencies. In: MORTVEDT, J.J.; COX, F.R.; SHUMAN, L.M.; WELCH, R.M. (Eds). Fertilizers applications for correcting micronutrient deficiencies: micronutrient in agriculture. 2 ed. Madison: Soil Science Society of America, p. 549-592, 1991.

MEIRELES, R.C. et al. Efeito da época e do parcelamento de aplicação de molibdênio, via foliar, na qualidade fisiológica das sementes de feijão. Revista Ceres, Viçosa, MG, v.50, n.292, p.699-707, 2003.

OLIVEIRA, I.P.; ARAÚJO, R.S. & DUTRA, L.G. Nutrição mineral e fixação biológica do nitrogênio. In: ARAÚJO, R.S.; RAVA, C.A.; STONE, L.F.; ZIMMERMANN, M.J.O. (coords.). Cultura do feijoeiro comum no Brasil. Piracicaba: Potafós, 1996. p.169-216.

OLIVEIRA, I.P. THUNG, M.D.T. Nutrição Mineral. In: ZIMMERMANN, M.J.O.; ROCHA, M., YAMADA, T. (Eds). Cultura do Feijoeiro. Fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: Potafós, 1988. P.275-279.

PEETEN, H. O controle da erosão em 200.000 ha cultivados na região dos Campos Gerais do Paraná, pelo Sistema Plantio Direto. In: FUNDAÇÃO CARGIL. Plantio direto no Brasil. Campinas: Fundação Cargil, 1984. p.79-88.

PEREIRA, P.A.A. Fixação biológica de nitrogênio do feijoeiro. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.8, n.90, p.41-46, 1982.

PIRES, A. A. ; LEITE, U. T. ; ARAUJO, G. A. A. ; FERREIRA, A. C. B. ; RIBEIRO, J. M. O. . Acúmulo de Mo e de N pelo feijoeiro cv. Manteigão Fosco-11 em resposta a doses crescentes de molibdênio.. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 7, 2002, Viçosa. Resumos Expandidos.... Viçosa: Ed. Universidade Federal de Viçosa, 2002. v. 1. p. 681-684.

- RAIJ, B. Van; QUAGGIO, J.A. Métodos de análise de solo para fins de fertilidade. Campinas: Instituto Agronômico, 1983. 31p. (Boletim Técnico, 81).
- ROSOLEM, C.A. Calagem e adubação mineral. In: ARAÚJO, R. S.; RAVA, C. A.; STONE, L. F.; ZIMMERMANN, M. J. O. (Coord.). Cultura do feijoeiro comum no Brasil. Piracicaba: Potafós, 1996. p.353-390.
- SANTOS, A.B.; VIEIRA, C.; LOURES, E.G.; BRAGA, J.M.; THIÉBAUT, J.T.L. Resposta do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) ao molibdênio e ao cobalto em solos de Viçosa e Paula Cândido, Minas Gerais. Revista Ceres, Viçosa, v.26, n.143, p.92-101, jan./fev. 1979.
- SIQUEIRA, J.O.; MOREIRA, F.M.S. Transformações bioquímicas e ciclos dos elementos no solo. In: MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O. (Ed.). Microbiologia e bioquímica do solo. Lavras: Editora da UFLA, 2002. p.305-329.
- VIDOR, C.; PERES, J. R. R. Nutrição das plantas com Molibdênio e Cobalto. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO, 17., 1988, Londrina. Enxofre e micronutrientes na agricultura brasileira. Londrina: Embrapa-CNPSo; IAPAR; SBCS, 1988. cap. 8, p. 179-203.
- VIEIRA, C. Cultura do feijão. Viçosa: UFV, 1983. 146p.
- VIEIRA, E.H.N. Produção e tecnologia. In: ZIMMERMANN, M. J. O., ROCHA, M.; YAMADA, T. Cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: POTAFOS, 1988. 589p.
- VIEIRA, C.; NOGUEIRA, A.O.; ARAÚJO, G.A. de A. Adubação nitrogenada e molíbdica na cultura do feijão. Revista de Agricultura, Piracicaba, v.67, n.2, p.117-124, 1992.
- YOKOYAMA, L.P.; BANNO, K.; KLUTHCOUSKI, J. Aspectos econômicos da cultura. In: ARAÚJO, R.S.; RAVA, C.A.; STONE, L.F.; ZIMMERMANN, M.J.O. (Coord.). Cultura do feijoeiro comum no Brasil. Piracicaba: POTAFOS, 1996. p.1-21.
- ZONTA, E. P.; MACHADO, A. A. SANEST: Sistema de análise de variância por microcomputadores. Pelotas: UFPel, 1991. 104 p.