

PELETIZAÇÃO DE SEMENTES DE FEIJÃO (*Phaseolus Vulgaris* L.) COM CARBONATO DE CÁLCIO, RIZÓBIO E MOLIBDÊNIO¹

Paulo Geraldo Berger²
Clibas Vieira³
Geraldo A. de Andrade Araújo³
Sérvio Túlio Alves Cassini⁴

1. INTRODUÇÃO

Estudos realizados na Zona da Mata de Minas Gerais têm revelado acentuada resposta da cultura do feijão ao molibdênio, tanto em aplicação direta no solo ou por intermédio da semente (2, 5, 11) como em aplicação foliar (1, 10, 13, 14).

O Mo tem efeito direto sobre a fixação simbiótica do nitrogênio, uma vez que é componente essencial da enzima nitrogenase. Também é componente de outra enzima - a redutase do nitrato - indispensável para o aproveitamento dos nitratos absorvidos pela planta. É por isso que a carência de Mo provoca, no feijoeiro, sintomas semelhantes aos induzidos pela falta de N, ou seja, plantas com menor desenvolvimento e amarelidez geral das folhas.

No presente trabalho, procurou-se verificar os efeitos do Mo, do rizóbio e do carbonato de cálcio, quando usados na peletização de sementes de feijão, e, ao mesmo tempo, comparar esse modo de aplicação do Mo

¹ Extraído da tese de doutorado em Fitotecnia apresentada pelo primeiro autor à UFV. Aceito para publicação em 05.04.1995. Enviar correspondência para C.V.

² Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola. 44900-000 Irecê, BA.

³ Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa. 36571-000 Viçosa, MG. (bolsista do CNPq).

⁴ Departamento de Microbiologia, Universidade Federal de Viçosa.

com a pulverização foliar. O carbonato de cálcio foi incluído no estudo, tendo em vista os excelentes resultados obtidos com ele, na peletização, na Colômbia (9).

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram instalados dois experimentos, um em Viçosa e outro em Coimbra, na Zona da Mata de Minas Gerais. A análise dos solos desses dois locais deu os resultados que se encontram nos Quadros 1 e 2. Ambos são povoados por estirpes nativas de *Rhizobium*.

QUADRO 1 - Resultados da análise química da amostra de solo colhida no ensaio de Viçosa

Características químicas	Resultados	Interpretação*
pH em água (1:2,5)	6,1	Acidez fraca
P disponível ¹ (mg/dm ³)	42,0	alto
K disponível ¹ (mg/dm ³)	98,0	alto
Ca ²⁺ trocável (cmolc/dm ³)	3,4	médio
Mg ²⁺ trocável (cmolc/dm ³)	0,8	médio
Al ³⁺ trocável (cmolc/dm ³)	0,0	baixo

¹ Extrator de Mehlich-1.

* Segundo a COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS (3).

QUADRO 2 - Resultados da análise química da amostra de solo colhida no ensaio de Coimbra

Características químicas	Resultados	Interpretação*
pH em água (1:2,5)	5,5	acidez média
P disponível ¹ (mg/dm ³)	5,7	baixo a médio
K disponível ¹ (mg/dm ³)	53,0	médio
Ca ²⁺ trocável (cmolc/dm ³)	1,2	baixo
Mg ²⁺ trocável (cmolc/dm ³)	0,3	baixo
Al ³⁺ trocável (cmolc/dm ³)	0,6	médio

¹ Extrator de Mehlich-1.

* Segundo a COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS (3).

Em Viçosa, o delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, num arranjo fatorial (2 x 2 x 2) + 1, com quatro repetições. Os

fatores foram carbonato de cálcio (sementes peletizadas e não-peletizadas), rizóbio (sementes inoculadas e não-inoculadas) e molibdênio (0 e 20 g/ha). O tratamento adicional compreendeu a aplicação foliar 25 dias após a emergência dos feijoeiros, de 20 g/ha de Mo, com o uso de pulverizador costal manual.

A unidade experimental foi constituída de quatro fileiras de 5,0 m de comprimento, espaçadas de 0,50 m com 15 sementes por metro de sulco. Na colheita, foram aproveitadas as duas fileiras centrais desprovidas de 0,50 m nas extremidades, ficando com área útil de 4,0 m². O cultivar de feijão utilizado foi o Ouro.

Todos os tratamentos receberam adubação, no sulco de plantio, de 600 kg/ha da fórmula 4-14-8.

Quanto à peletização das sementes, utilizou-se a metodologia proposta por Faria *et alii* (1985) e De-Polli e Franco (1985), citados por SIQUEIRA e FRANCO (12). Segundo essa metodologia, devem ser utilizados 5 kg de carbonato de cálcio para 25 kg de sementes. Como foram gastas 300 sementes de peso conhecido por parcela, utilizaram-se então 12 g de carbonato de cálcio por parcela. Também de acordo com os mesmos autores, foi utilizada uma resina natural, como goma arábica, diluída em água a 40%, para facilitar a aderência dos revestimentos às sementes.

Quanto ao rizóbio, foi utilizada mistura de cinco estirpes (BR 226, BR 1008, BR 322, BR 281 e KIM 5), provenientes do Departamento de Microbiologia da Universidade Federal de Viçosa. Essas estirpes compreendem as espécies *Rhizobium tropici* e *R. leguminosarum* bv. *phaseoli*.

Em relação ao molibdênio, foi utilizada a dosagem de 20 g/ha, na forma de molibdato de amônio, ou seja, 37,03 mg do sal por parcela, diluído em água.

Para evitar contaminação, tanto em relação ao rizóbio quanto ao molibdênio, a peletização se processou da seguinte forma: foram contadas as sementes necessárias para cada uma das 36 parcelas e acondicionadas em sacos plásticos individuais, devidamente identificados. Em primeiro lugar, foram separadas as parcelas que receberiam apenas o molibdênio nas folhas e as parcelas que não receberiam nenhum tratamento e, em seguida, foram peletizadas as sementes dos demais tratamentos, de tal maneira que as parcelas que receberiam o Mo fossem peletizadas por último.

No plantio foi seguido o mesmo critério utilizado na peletização, ou seja, os tratamentos com molibdênio foram instalados por último.

Como a cultura foi conduzida no período de outono-inverno, utilizou-se irrigação por aspersão, sempre que necessário. Foram realizados dois cultivos para controle de plantas daninhas, bem como os tratamentos

fitossanitários necessários, durante o ciclo.

De cada parcela foram tomados os seguintes dados:

1. Teor de nitrogênio nas folhas - Foram feitas coletas, em plantas tomadas ao acaso, da segunda folha trifoliolada a partir do topo, no período da floração (7). Elas foram secas a 75°C até atingirem peso constante (48 horas), trituradas e homogeneizadas. Da matéria seca das folhas, uma amostra de 100 mg foi usada na determinação do N, o que foi feito por digestão sulfúrica (6) seguida de avaliação calorimétrica, utilizando-se o reagente de Nessler (4).

2. Coloração das folhas - Foi feita visualmente, em plena floração.

3. Produção de grãos - Peso total das sementes em kg/ha, com teores de umidade de 12 a 14%.

Em Coimbra, foi utilizado o delineamento experimental em blocos ao acaso, num arranjo fatorial (2 x 2 x 2 x 2) + 2, com quatro repetições. Os fatores foram carbonato de cálcio (sementes peletizadas e não-peletizadas); rizóbio (sementes inoculadas e não-inoculadas); molibdênio (0 e 20 g/ha); e cultivares (Ouro e Ouro Negro). Os tratamentos adicionais incluíram os dois cultivares recebendo 20 g/ha de Mo, aplicados aos 25 dias após a emergência dos feijoeiros, com o uso de pulverizador costal manual.

Quanto à condição do experimento, aos pormenores das parcelas e à peletização das sementes, empregou-se a mesma metodologia utilizada no ensaio de Viçosa. Os dados avaliados também foram os mesmos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. *Experimento de Viçosa*

A análise de variância revelou que, quanto ao teor de N nas folhas, houve efeito significativo ($P < 0,05$) apenas do rizóbio e da interação carbonato de cálcio x rizóbio.

Os teores médios de N nas folhas variaram de 3,82 g/hg a 4,53 g/hg (Quadro 3), ou seja, em todos os tratamentos o teor médio de N nas folhas enquadrava-se no nível indicado por MALAVOTA *et alii* (8), como adequado para o feijoeiro, de 3 a 5 g/hg.

Como as sementes que não receberam nenhum tratamento produziram plantas com 3,82 g/hg de N nas folhas, pode-se deduzir que o solo utilizado não era propriamente pobre nesse nutriente.

A interação carbonato de cálcio x rizóbio mostrou que, na ausência do rizóbio, o carbonato de cálcio aumentou significativamente o teor de N nas folhas; entretanto, na ausência do carbonato de cálcio, o rizóbio trouxe aumento significativo do teor de N, de forma que, na ausência dos dois fatores, o teor atingiu o menor valor (Quadro 4).

QUADRO 3 - Resultados médios obtidos no ensaio de Viçosa

Tratamento da semente	Produção de grãos (kg/ha)	Teor de nitrogênio nas folhas (g/hg)
Nenhum	868*	3,82
Molibdênio (Mo)	969	3,88
Rizóbio (R)	923	4,48
Carb. de Ca (C)	907*	4,23
R + Mo	758*	4,53
C + Mo	970	4,38
C + R	894*	4,22
C + R + Mo	825*	4,16
Mo nas folhas	1193	4,04
C. V. (%)	13,8	5,6

* Difere significativamente do tratamento Mo nas folhas, a 5%, pelo teste de Dunnett.

Quanto à cor das folhas (Quadro 5), ela variou do verde ao verde-escuro, não refletindo, completamente, as percentagens de N nas folhas (Quadro 3). Parece, portanto, que essa cor não indicou, com alta segurança, o estado nutricional do feijoeiro quanto ao N.

Não houve efeito significativo de nenhum dos fatores sobre a produção de grãos, com exceção da interação tratamento adicional vs. fatorial ($P < 0,05$), ou seja, a média do tratamento adicional (Mo nas folhas) diferiu significativamente da média do fatorial.

QUADRO 4 - Influência da interação carbonato de cálcio x rizóbio sobre o teor de N nas folhas, no ensaio de Viçosa*

Rizóbio	Carbonato de cálcio	
	Ausência	Presença
Ausência	3,85 b B	4,30 a A
Presença	4,50 a A	4,19 b A

* As médias seguidas pela mesma letra minúscula, na linha, e maiúscula, na coluna, não diferem significativamente, a 5%, pelo teste F.

O maior rendimento (1.193 kg/ha) foi obtido no tratamento Mo nas folhas (Quadro 3), e este apresentou diferença significativa em relação aos seguintes tratamentos: nenhum fator; C; R + Mo; C + R e C + R + Mo.

QUADRO 5 - Cor das folhas no experimento de Viçosa

Tratamento da semente	Cor das folhas
Nenhum	verde
Molibdênio (Mo)	verde-escura
Rizóbio (R)	verde-escura
Carb. de Ca (C)	verde
R + Mo	verde-escura
C + Mo	verde-escura
C + R	verde
C + R + Mo	verde-escura
Mo nas folhas	verde-escura

Com relação aos tratamentos Mo e R, não foi observada diferença significativa, o que permite concluir que a aplicação foliar de Mo foi tão eficiente quanto a peletização das sementes com Mo ou quanto à inoculação com rizóbio. Não se encontrou explicação para as diminuições de produção causadas pela associação dos ingredientes da peletização, à exceção de C + Mo.

3.2. Experimento de Coimbra

Quanto ao teor de N nas folhas, houve efeito significativo de cultivares, molibdênio ($P < 0,01$) e das interações cultivares x carbonato de cálcio, cultivares x rizóbio e carbonato de cálcio x rizóbio ($P < 0,05$). Com relação ao tratamento adicional vs. fatorial, também houve diferença significativa ($P < 0,01$).

Pode-se verificar o efeito significativo do Mo pelo Quadro 6: sem ele, o teor médio de N nas folhas foi de 2,80 g/hg, ao passo que com o Mo foi de 3,97 g/hg, proporcionando acréscimo de 42%. Porém, analisando os cultivares em separado, verifica-se que no Ouro a aplicação foliar de Mo possibilitou diferença significativa somente em relação aos tratamentos que não receberam Mo nas sementes, à exceção de C + R + Mo. No cv. Ouro Negro, essa diferença foi significativa em relação a todos os tratamentos com peletização, com exceção do tratamento C + Mo. Isso indica que, para o cv. Ouro, o Mo pode ser aplicado, com a mesma eficiência, tanto nas sementes quanto na pulverização foliar, enquanto para o cv. Ouro Negro a pulverização foliar parece ser mais eficiente do que a peletização.

Na interação cultivares x carbonato de cálcio, registrou-se apenas diferença significativa entre os cultivares na ausência de carbonato de cálcio, com teor médio de N nas folhas mais elevado no Ouro, 19% (Quadro 7).

QUADRO 6 - Resultados médios obtidos no ensaio de Coimbra

Cultivar	Tratamento da semente	Produção de grãos (kg/ha)	Teor de nitrogênio nas folhas (g/hg)
Ouro	Nenhum	399*	2,76*
	Molibdênio (Mo)	1105*	4,02
	Rizóbio (R)	433*	3,18*
	Carb. de Ca (C)	470*	2,90*
	R + Mo	999*	4,77
	C + Mo	857*	3,92
	C + R	522*	3,30*
	C + R + Mo	755*	3,53*
Ouro Negro	Nenhum	622*	2,64*
	Molibdênio (Mo)	1589	3,57*
	Rizóbio (R)	715*	2,44*
	Carb. de Ca (C)	661*	2,60*
	R + Mo	1757	3,78*
	C + Mo	1802	4,37
	C + R	591*	2,62*
	C + R + Mo	1463*	3,77*
Ouro	Mo nas folhas	1398	4,60
Ouro Negro	Mo nas folhas	1770	4,61
C.V. (%)		16,9	3,5

* Para cada cultivar, indica diferença significativa com o tratamento de Mo nas folhas, a 5%, pelo teste de Dunnett.

Na interação cultivares x rizóbio, pôde-se observar que aqueles somente apresentaram diferença significativa na presença de rizóbio, com efeito mais acentuado no cv. Ouro (Quadro 8).

Na interação carbonato de cálcio x rizóbio, na ausência do primeiro fator a presença do rizóbio trouxe aumento significativo no teor de N nas folhas de 9% (Quadro 9). As outras diferenças não foram significativas.

A cor das folhas (Quadro 10) foi, neste experimento, melhor indicador do estado nutricional das plantas, quanto ao N, do que em Viçosa, talvez porque neste local as diferenças do teor de N nas folhas foram pequenas e atingiram sempre altos valores. Em Coimbra, ao

QUADRO 7 - Influência da interação cultivares x carbonato de cálcio sobre o teor de N nas folhas, no ensaio de Coimbra*

Carb. de cálcio	Cultivares	
	Ouro	Ouro Negro
Ausência	3,68 a A	3,10 b A
Presença	3,41 a A	3,34 a A

* As médias seguidas pela mesma letra minúscula, na linha, e maiúscula, na coluna, não diferem significativamente, a 5%, pelo teste F.

QUADRO 8 - Influência da interação cultivares x rizóbio sobre o teor de N nas folhas, no ensaio de Coimbra*

Rizóbio	Cultivares	
	Ouro	Ouro Negro
Ausência	3,40 a B	3,29 a A
Presença	3,69 a A	3,15 b A

* As médias seguidas pela mesma letra minúscula, na linha, e maiúscula, na coluna, não diferem significativamente, a 5%, pelo teste F.

QUADRO 9 - Influência da interação carbonato de cálcio x rizóbio sobre o teor de N nas folhas, no ensaio de Coimbra*

Rizóbio	Carbonato de cálcio	
	Ausência	Presença
Ausência	3,24 a B	3,44 a A
Presença	3,54 a A	3,30 a A

* As médias seguidas pela mesma letra minúscula, na linha, e maiúscula, na coluna, não diferem significativamente, a 5%, pelo teste F.

contrário, a variação foi de 2,60 g/hg até 4,77 g/hg de N nas folhas, situação em que a cor das folhas pôde apresentar melhor correlação com o teor de N nas folhas (Quadro 6).

Em relação à produção de grãos, houve efeito significativo ($P < 0,01$) de cultivares, molibdênio, tratamento adicional e tratamento adicional vs. fatorial ($P < 0,05$). Quanto às interações, só foi observado efeito significativo da interação cultivares x molibdênio ($P < 0,01$).

QUADRO 10 - Cor das folhas no ensaio de Coimbra

Cultivar	Tratamento das sementes	Cor das folhas
Ouro	Nenhum	verde-amarelada
	Molibdênio (Mo)	verde
	Rizóbio (R)	verde-clara
	Carb. de Ca (C)	verde-clara
	R + Mo	verde
	C + Mo	verde-escura
	C + R	verde-clara
	C + R + Mo	verde
Ouro Negro	Nenhum	verde-amarelada
	Molibdênio (Mo)	verde
	Rizóbio (R)	verde-amarelada
	Carb. de Ca (C)	verde-amarelada
	R + Mo	verde
	C + Mo	verde
	C + R	verde-amarelada
	C + R + Mo	verde-escura
Ouro	Mo nas folhas	verde-escura
Ouro Negro	Mo nas folhas	verde-escura

Na interação cultivares x molibdênio (Quadro 11), verifica-se que a aplicação do molibdênio foi muito mais eficiente no Ouro Negro, elevando-lhe a produção em 155%, enquanto no Ouro esse aumento foi de 104%.

O tratamento adicional (Mo nas folhas) permitiu, no cv. Ouro, produção significativamente maior que a de todos os outros tratamentos

QUADRO 11 - Influência da interação cultivares x molibdênio sobre a produção de grãos no ensaio de Coimbra*

Molibdênio	Cultivares	
	Ouro	Ouro Negro
0	456 b B	647 a B
20	929 b A	1653 a A

* As médias seguidas pela mesma letra minúscula, na linha, e maiúscula, na coluna, não diferem significativamente, a 5%, pelo teste F.

(Quadro 6). Considerando apenas o tratamento Mo, verifica-se que a aplicação foliar foi 26% mais eficaz; em relação ao tratamento em que as sementes nada receberam, a aplicação foliar possibilitou aumento de 250% na produção.

Os resultados com o Ouro Negro foram diferentes (Quadro 6). Não houve diferença significativa entre os dois modos de aplicação do Mo. Em relação ao tratamento em que nada se aplicou às sementes, a pulverização foliar trouxe acréscimo de produção da ordem de 184%.

Portanto, no solo mais pobre de Coimbra, o Mo teve efeito mais conspícuo que em Viçosa, alcançando nível de eficiência semelhante ao obtido por VIEIRA *et alii* (13), em Viçosa e Ponte Nova (MG).

3.3. *Discussão Geral*

O efeito do Mo foi muito mais evidente em Coimbra do que em Viçosa. O solo no segundo local era bem mais fértil, menos ácido e, segundo os resultados da análise foliar, bem dotado de N. Mesmo assim, houve algum efeito do Mo quando aplicado nas folhas.

Em Coimbra, o aumento de produção, em termos percentuais, trazido pelo Mo foi muito acentuado, sobretudo quando aplicado no cv. Ouro. AMANE *et alii* (1), estudando o comportamento de 17 cvs. de feijão, já haviam constatado que a intensidade de resposta à aplicação do micronutriente pode variar consideravelmente de um cultivar para outro. O experimento de Coimbra também parece mostrar que o melhor modo de aplicar o Mo depende do cultivar: para o Ouro Negro os dois modos - peletização e pulverização foliar - foram satisfatórios, mas para o Ouro a aplicação foliar foi melhor.

Os resultados da inoculação com rizóbio foram decepcionantes. Entretanto, os solos utilizados já eram povoados por estirpes nativas da bactéria, que, de acordo com VIEIRA (14), podem ter sua eficiência aumentada se adequadamente manejadas no campo. Admite-se que isso ocorreu no presente estudo, pois utilizaram-se boas práticas culturais, adubação, irrigações e, em alguns casos, aplicação de Mo. É quase certo, portanto, que tenha havido alguma fixação simbiótica de N em todos os tratamentos, mesmo naqueles não-inoculados por intermédio da peletização.

A inoculação com revestimento da semente com calcário ou fosfato de rocha melhora a sobrevivência do rizóbio, protegendo-o contra a acidez do solo e dos adubos (12). Na Colômbia, em solo com pH 4,2, MORALES *et alii* (9) conseguiram melhorar acentuadamente a nodulação dos feijoeiros usando rocha fosfórica ou carbonato de cálcio na peletização, mesmo quando o solo recebeu calagem tão alta como 6 t/ha de carbonato de cálcio.

No presente estudo, não se verificou a nodulação dos feijoeiros, mas, quanto à produção, não houve nenhum efeito benéfico da peletização com carbonato de cálcio, talvez porque o solo usado não fosse tão ácido como o da Colômbia.

4. RESUMO E CONCLUSÕES

Experimentos de peletização de sementes de feijão foram conduzidos em Viçosa e Coimbra (MG). Foi utilizado o delineamento experimental em blocos ao acaso, num arranjo fatorial $(2 \times 2 \times 2) + 1$, no primeiro local, e $(2 \times 2 \times 2 \times 2) + 2$, no segundo local. Os fatores foram: carbonato de cálcio (sementes peletizadas e não-peletizadas), mistura de cinco estirpes de rizóbio (sementes inoculadas e não-inoculadas) e molibdênio (0 e 20 g/ha). Em Viçosa, utilizou-se o cv. Ouro e, em Coimbra, os cvs. Ouro e Ouro Negro. Quanto aos tratamentos adicionais, foram aplicados nas folhas 20 g/ha de Mo, aos 25 dias após a emergência, nos dois ensaios, no cv. ou cvs. utilizados. O estudo foi conduzido no período de outono-inverno, e como fonte de Mo foi utilizado o molibdato de amônio. Nos dois ensaios foram aplicados, no sulco de plantio, 600 kg/ha de 4-14-8.

O efeito do Mo foi mais conspícuo em Coimbra, onde o solo utilizado era mais pobre. Considerando os dois locais, para o cv. Ouro a aplicação foliar de Mo foi mais vantajosa que a peletização; para o cv. Ouro Negro não houve diferença. Em relação ao tratamento em que as sementes nada receberam, a aplicação foliar do micronutriente trouxe aumento de produção de 37%, em Viçosa, e de 184% (cv. Ouro Negro) e 250% (cv. Ouro), em Coimbra. A inoculação com rizóbio não se mostrou vantajosa, talvez porque os solos utilizados são habitados por estirpes nativas. O emprego de carbonato de cálcio na peletização não se mostrou proveitoso.

5. SUMMARY

(PELLETS OF BEAN (*Phaseolus Vulgaris* L.) SEEDS USING CALCIUM CARBONATE, RHIZOBIUM, AND MOLYBDENUM)

Two experiments with pellets of bean seeds were carried out in two localities of Minas Gerais State, under field conditions. In Viçosa a $(2 \times 2 \times 2) + 1$ factorial experiment was used; in Coimbra the factorial was extended to $(2 \times 2 \times 2 \times 2) + 2$, in order to include two bean cultivars. The common factors of the experiments were the following: calcium carbonate (used and not used), a mixture of five strains of *Rhizobium* (inoculated and noninoculated), and molybdenum (0 and 20 g/ha). The bean cultivars

'Ouro' (in Viçosa) and 'Ouro' and 'Ouro Negro' (in Coimbra) were utilized. Additional treatments in both experiments included foliar spray of molybdenum, 25 days after plant emergence, at the rate of 20 g/ha, in each cultivar utilized. The molybdenum source was ammonium molybdate. Each experiment received a uniform application of 4-14-8 at the rate of 600 kg/ha.

Mo had a greater effect in Coimbra, where the soil was poorer. Considering both localities, for cv. 'Ouro' foliar application of Mo was more advantageous than pelleting; for cv. 'Ouro Negro', no difference was found between the two methods. In relation to the treatment in which seeds received nothing, foliar spray of Mo caused a yield increase of 37% (in Viçosa) and of 184% (for cv. 'Ouro Negro') and 250% (for cv. Ouro), in Coimbra. Inoculation with *Rhizobium* was not advantageous, maybe because the utilized soils were contaminated by native strains of the bacteria. Calcium carbonate had no effect on yield.

6. LITERATURA CITADA

1. AMANE, M. I. V.; VIEIRA, C.; CARDOSO, A. A. & ARAÚJO, G. A. de A. Resposta de cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) às adubações nitrogenada e molíbdica. *Rev. Ceres*, 41:202-216, 1994.
2. BRAGA, J. M. Resposta do feijoeiro 'Rico 23' à aplicação de enxofre, boro e molibdênio. *Rev. Ceres*, 19:222-226, 1972.
3. COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais*. 4ª aproximação. Lavras, 1989. 159p.
4. JACKSON, C. M. *Soil chemical analyses*. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1965. p. 195-196.
5. JUNQUEIRA NETTO, A.; SANTOS, O. S.; AIDAR, H. & VIEIRA, C. Ensaio preliminares sobre a aplicação de molibdênio e de cobalto na cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). *Rev. Ceres*, 24:628-633, 1977.
6. LINDNER, R. C. Rapid analytical methods for some of the more common inorganic constituents of plant tissues. *Plant Physiol.*, 19:76-89, 1944.
7. MALAVOLTA, E. *Elementos de nutrição mineral de plantas*. São Paulo, Ed. Agrônôm. Ceres, 1980. 251p.
8. MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C. & OLIVEIRA, S. A. de. *Avaliação do estado nutricional das plantas. Princípios e aplicações*. Piracicaba, Ass. Bras. para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1989. 201p.
9. MORALES, V. M.; GRAHAM, P. H. & CAVALLO, R. Influencia de métodos de inoculación y el enclamiento del suelo de Carimagua (Llanos Orientales, Colombia) en la nodulación de leguminosas. *Turrialba*, 23:52-55, 1973.
10. ROBITAILLE, H. A. Effect of foliar molybdenum sprays on nitrogen fixation in *Phaseolus vulgaris* L. *Ann. Rept. Bean Improvement Coop.*, 18:65, 1975.
11. SANTOS, A. B. dos; VIEIRA, C.; LOURES, E. G.; BRAGA, J. M. & THIÈBAUT, J. T. L. Resposta do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) ao molibdênio e ao cobalto em solos de Viçosa e Paula Cândido, Minas Gerais. *Rev. Ceres*, 26:92-101, 1979.

12. SIQUEIRA, J. O. & FRANCO, A. A. *Biotechnologia do solo. Fundamentos e perspectivas*. Brasília, ABEAS, 1988. 235p.
13. VIEIRA, C.; NOGUEIRA, A. O. & ARAÚJO, G. A. de A. Adubação nitrogenada e molíbdica na cultura do feijão. *Rev. de Agric.*, 67:117-124, 1992.
14. VIEIRA, R. F. *Aplicação foliar de molibdênio e seu efeito nas atividades da nitrogenase e redutase do nitrato no feijoeiro em campo*. Piracicaba, ESALQ, 1994. 188p. (Tese de doutor).