



Diocléa Almeida Seabra Silva  
(Organizadora)

# Agronomia: Elo da Cadeia Produtiva 6

**Atena**  
Editora  
Ano 2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Natália Sandrini  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

### Conselho Editorial

#### Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
A281	<p>Agronomia [recurso eletrônico] : elo da cadeia produtiva 6 / Organizadora Diocléa Almeida Seabra Silva. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Agronomia: Elo da Cadeia Produtiva; v. 6)</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-825-0 DOI 10.22533/at.ed.250190312</p> <p>1. Agricultura – Economia – Brasil. 2. Agronomia – Pesquisa – Brasil. I. Silva, Diocléa Almeida Seabra. II. Série.</p> <p style="text-align: right;">CDD 630.981</p>
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## TEOR DE NITROGÊNIO ORGÂNICO NAS FOLHAS E DE PROTEÍNA BRUTA NOS GRÃOS DE SOJA FERTILIZADA COM NITROGÊNIO E MOLIBDÊNIO

### Lucio Pereira Santos

Pesquisador; Embrapa Amazônia Ocidental;  
Manaus, Amazonas.

### Clibas Vieira

Professor; Universidade Federal de Viçosa –  
Departamento  
de Fitotecnia (*in memoriam*)

**RESUMO:** Instalaram-se quatro experimentos com soja em Viçosa e Coimbra, Zona da Mata de Minas Gerais. Em 1995/96, utilizou-se um fatorial (4 x 4) + (1 x 4), quatro doses de N (0, 40, 80 e 120 kg/ha), aplicadas parceladamente em cobertura, combinadas com quatro doses de Mo (0, 40, 80 e 120 g/ha), em aplicação foliar aos 27 dias após a emergência das plantas, mais quatro tratamentos adicionais: 40-20, 40-40, 40-60 e 40-80 de N (kg/ha) e Mo (g/ha), o primeiro aplicado parceladamente em cobertura e o segundo, nas sementes. Em 1996/97, apenas as combinações N-Mo dos tratamentos adicionais foram diferentes: 0-40, 0-80, 40-40 e 40-80. Todas as parcelas receberam uma adubação básica de 120 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 60 kg/ha de K<sub>2</sub>O. As sementes foram inoculadas com duas estirpes de *Bradyrhizobium japonicum*. A soja CAC-1 foi semeada em fileiras espaçadas de 0,6 m, com 15 plantas/m. Os resultados mostraram que: a) em três experimentos o Mo aumentou o teor de N-orgânico nas

folhas e a dose mais favorável variou de 79 a 120 g/ha, em aplicação foliar, e de 27 a 80 g/ha, quando administrada via sementes; b) em três experimentos o N incrementou o teor de N-orgânico, sendo 120 kg/ha a dose mais favorável; c) sozinho, o Mo trouxe aumentos do teor de N-orgânico que variaram de 4,6 a 9,4%, enquanto o efeito isolado do N foi de 2,0 a 10,4%; d) quando houve efeito conjunto de N e Mo, o aumento do teor de N-orgânico variou de 13,4 a 17,4%; e) para o teor de N-orgânico, não houve diferença entre a aplicação do Mo nas folhas ou nas sementes ou, então, a aplicação nas sementes foi mais eficiente; f) O teor de proteína bruta nas sementes foi, geralmente, aumentado pela aplicação de Mo e, às vezes, pela do N; g) A dose mais favorável de Mo em aplicação foliar para a PB variou de 82 a 120 g/ha.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Glycine max*, nitrogenase, redutase do nitrato, *Bradyrhizobium japonicum*.

**ABSTRACT:** Soybean experiments were carried out in Viçosa and Coimbra in the “agricultural year” of 1995/96 and repeated in both localities in 1996/97. In the first year a (4 x 4) + (1 x 4) factorial was used, in which the factors were four doses of N (0, 40, 80 and 120 kg/ha) x four doses of Mo (0, 40, 80 and 120 g/ha). The nitrogenous fertilizer was applied parcelled as side dressing, while the molybdenic fertilizer was



sprayed on the leaves 27 days after plant emergence. The four additional treatments comprised the following combinations of N (kg/ha) and Mo (g/ha): 40-20, 40-40, 40-60 and 40-80, in which the first was applied parcelled as side dressing and the second at the seeds. In the second year, only the N-MO combinations of the additional treatments were different: 0-40, 0-80, 40-40 and 40-80. All plots received a basic fertilization of 120 kg/ha of  $P_2O_5$  and 60 kg/ha of  $K_2O$ . Seeds were inoculated with two strains of *Bradyrhizobium japonicum*. Soybean cultivar CAC-1 was planted in rows 0.6 m apart at the density of 15 plants/m. The results showed that: a) In three experiments Mo increased the organic N content in leaves and the most favorable dose ranged from 79 to 120 g/ha in foliar application and from 27 to 80 g/ha when administered via seeds; b) in three experiments N increased organic N content, with 120 kg/ha being the most favorable dose; c) Mo alone brought increases in organic N content ranging from 4.6 to 9.4%, while the isolated effect of N was 2.0 to 10.4%; d) when there was a combined effect of N and Mo, the increase in organic N content ranged from 13.4 to 17.4%; e) for the organic-N content, there was no difference between the application of Mo on leaves or seeds, or the application on seeds was more efficient; (f) the crude protein content of the seeds was generally increased by applying Mo and sometimes by applying N; g) The most favorable dose of Mo in foliar application for CP ranged from 82 to 120 g/ha.

**KEYWORDS:** *Glycine max*, nitrogenase, nitrate reductase, *Bradyrhizobium japonicum*.

## 1 | INTRODUÇÃO

A soja é a mais importante oleaginosa cultivada no mundo. O complexo soja tem expressiva participação na pauta de divisas brasileira, constituindo-se no principal item agrícola em termos de valor.

Devido a essa posição de destaque, a cultura vem ocupando novas fronteiras agrícolas, caracterizadas por solos de baixa fertilidade, que exigem adubações mais pesadas e completas. Neste sentido, é indiscutível a importância do nitrogênio e do molibdênio na nutrição da soja. Entretanto, os estudos acerca da eficiência e modo de aplicação desses nutrientes ainda não são conclusivos.

Estudos realizados na Zona da Mata de Minas Gerais têm mostrado acentuado aumento de produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) com a aplicação das adubações nitrogenada e molíbdica (Vieira et al., 1992; Berger, 1995; Amane et al., 1994; Amane, 1997).

Os estudos sobre a associação das adubações nitrogenada e molíbdica na cultura da soja são consideravelmente recentes, no Brasil. Neste trabalho, procuraram-se avaliar, em dois municípios da Zona da Mata de Minas Gerais, os efeitos da associação de doses de N e Mo sobre essa cultura, em vista dos excelentes resultados alcançados com a cultura do feijão nessa zona.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no ano agrícola 1995/96, em Viçosa e Coimbra, e foram repetidos em 1996/97, nos mesmos municípios, com plantios realizados sempre na primavera. Amostras de solo retiradas da área experimental, a 0-20 cm de profundidade, foram caracterizadas (Quadro 1).

Características químicas	1995/96		1996/97	
	Viçosa	Coimbra	Viçosa	Coimbra
pH em água (1:2,5)	6,0	5,7	5,5	5,6
P disponível <sup>1</sup> (mg/dm <sup>3</sup> )	4,3	4,5	3,4	6,0
K disponível <sup>1</sup> (mg/dm <sup>3</sup> )	29	13	75	43
Ca <sup>2+</sup> trocável <sup>2</sup> (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	2,3	2,0	2,4	2,4
Mg <sup>2+</sup> trocável <sup>2</sup> (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	1,2	0,8	1,2	1,1
Al <sup>3+</sup> trocável <sup>2</sup> (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	0,0	0,0	0,0	0,0
Textura	Argilosa	Argilosa	Muito argilosa	Muito argilosa

Quadro 1 - Resultados das análises química e textural das amostras de solo colhidas nos locais dos experimentos(\*)

<sup>1</sup> Extrator de Mehlich – 1.

<sup>2</sup> KCl 1 mol/L.

(\*) Análises realizadas no Departamento de Solos da UFV.

Em 1995/96, utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro repetições, em que os tratamentos obedeceram a um arranjo fatorial (4 x 4) + (1 x 4), ou seja, quatro doses de N (0, 40, 80 e 120 kg/ha) x quatro doses de Mo (0, 40, 80 e 120 g/ha) e quatro tratamentos adicionais: 40-20, 40-40, 40-60 e 40-80 de N (kg/ha) e Mo (g/ha). Em 1996/97, houve uma modificação apenas nos tratamentos adicionais, que passaram a ser as combinações: 0-40, 0-80, 40-40 e 40-80 de N (kg/ha) e Mo (g/ha), ou seja, utilizou-se um fatorial (4 x 4) + 2<sup>2</sup>. O nitrogênio, na forma de sulfato de amônio, foi empregado em cobertura do seguinte modo: a dose de 40 kg/ha foi parcelada em duas de 20 e aplicadas aos 15 e 25 dias após a emergência (DAE); a dose de 80 kg/ha foi fracionada em duas de 30 e uma de 20 e aplicadas aos 15, 25 e 35 DAE; a dose de 120 kg/ha foi dividida em três de 40 e aplicadas aos 15, 25 e 35 DAE. O Mo foi aplicado nas folhas, na forma de molibdato de sódio diluído em água, aos 27 DAE. Nos tratamentos adicionais, o N foi parcelado em duas aplicações de 20 kg/ha, aos 15 e 25 DAE, e o Mo aplicado nas sementes por ocasião do plantio, utilizando-se uma solução com 200 g de açúcar para cada litro de água, com o objetivo de facilitar a distribuição e aderência do molibdato na superfície das sementes.

Cada parcela foi constituída de quatro fileiras de 6,0 m de comprimento, espaçadas de 0,6 m, com cerca de 15 plantas do cultivar CAC-1 por metro de sulco, após desbaste. Aproveitaram-se, como área útil, os 6,0 m<sup>2</sup> centrais de cada parcela.

O preparo do solo consistiu de uma aração seguida de duas gradagens. Todas as parcelas receberam, nos sulcos de plantio, 120 kg/ha de  $P_2O_5$ , na forma de superfosfato simples, e 60 kg/ha de  $K_2O$ , na forma de cloreto de potássio. Os tratamentos culturais foram os normais.

Antes do plantio, as sementes foram inoculadas com uma mistura (1:1) de duas estirpes de *Bradyrhizobium japonicum*: 5080 (CPAC 7) e 5079 (CPAC 15), com uma concentração acima de 10 milhões de células viáveis por grama de inoculante, na proporção de 25 g/kg de sementes. Utilizou-se a mesma solução empregada para distribuir o molibdato nas sementes, visando a aderência do inoculante nelas.

Foram avaliadas as características: teor de proteína bruta nos grãos e teor de N-orgânico nas folhas.

No período da floração plena, correspondente ao estágio R2 da escala de Fehr & Caviness (1977), coletaram-se folhas para determinação dos teores de N. Para tanto, foram feitas coletas da quarta folha trifoliolada completamente desenvolvida, a partir do topo, em 20 plantas tomadas ao acaso, na área útil de cada parcela. As folhas coletadas foram secadas em estufa de ventilação forçada a 70 °C até atingirem peso constante, moídas em moinho tipo Wiley, com peneira de 20 malhas por polegada e homogeneizadas.

O N-orgânico foi determinado após digestão sulfúrica (Lindner, 1944), seguida de avaliação colorimétrica, utilizando-se o reagente de Nessler (Jackson, 1965), com leitura a 480 nm em espectrofotômetro.

Na colheita as plantas foram arrancadas, juntamente com parte do sistema radicular, aproximadamente 10 dias após o estágio R8 (escala de Fehr & Caviness, 1977). Logo em seguida, foram trilhadas e os seus grãos acondicionados em sacos de algodão e colocados ao sol até atingirem umidade de aproximadamente 13%.

Para a determinação do teor de proteína, as amostras de grãos de cada parcela foram secas em estufa com ventilação forçada, a 70 °C, até peso constante, e moídas em moinho tipo Wiley, com peneira de 20 malhas por polegada. Utilizou-se o método semimicro Kjeldahl, convertendo-se a porcentagem de nitrogênio encontrada na amostra em proteína bruta, utilizando-se, para isso, o fator de conversão 6,25 (ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS – AOAC, 1970).

Os dados, obtidos em cada experimento, foram submetidos à análise de variância conjunta. Quando houve diferenças significativas entre os tratamentos em que se empregou o Mo por via foliar e por via das sementes, fizeram-se cortes nas superfícies de resposta para comparar as formas de aplicação do Mo. Para que essas comparações fossem realizadas em bases iguais, nos experimentos do ano agrícola de 1995/96 fixou-se o N na dose de 40 kg/ha e, nos do ano de 1996/97, nas doses de 0 e 40 kg/ha.

Na análise de variância dos tratamentos adicionais (Mo aplicado nas sementes) dos experimentos de 1995/96, incluiu-se o tratamento  $N_{40}Mo_0$  do fatorial (Mo aplicado via foliar); na dos ensaios de 1996/97, incluíram-se os tratamentos  $N_0Mo_0$  e  $N_{40}Mo_0$

do fatorial principal.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Teor de proteína bruta (PB) nos grãos

No Quadro 2 são apresentadas as médias dos teores de Proteína Bruta observadas nos experimentos de Viçosa e Coimbra, conduzidos nos anos 1995/96 e 1996/97.

A análise de variância revelou que foram significativas as interações locais x tratamentos ( $P < 0,01$ ), anos x tratamentos ( $P < 0,05$ ) e locais x anos x tratamentos ( $P < 0,01$ ). Apresentar-se-ão, em seguida, os resultados das análises de regressão por experimento.

N (kg/ha)	Mo (g/ha)	Viçosa		Coimbra	
		1995/96	1996/97	1995/96	1996/97
0	0	35,7	33,7	32,5	30,0
0	40	37,8	33,5	36,6	33,8
0	80	37,4	32,7	37,4	35,1
0	120	37,3	33,5	36,4	34,8
40	0	35,3	31,6	32,2	28,4
40	40	37,3	31,9	36,9	34,1
40	80	37,1	32,3	36,0	33,5
40	120	36,3	32,9	38,0	34,7
80	0	34,5	31,6	32,2	29,2
80	40	35,6	32,1	36,5	33,6
80	80	37,7	32,3	37,1	32,3
80	120	37,0	34,6	37,1	32,7
120	0	36,0	32,3	35,4	29,5
120	40	37,4	32,8	38,6	33,5
120	80	36,0	35,6	36,8	31,6
120	120	37,4	34,2	38,0	33,9
40 (0)	20 (40) (*)	36,6	32,4	37,0	35,1
40	40 (*)	35,8	32,5	36,9	34,1
40 (0)	60 (80) (*)	36,2	32,5	37,4	34,8
40	80 (*)	35,2	32,7	37,1	33,5

Quadro 2 - Teor médio de Proteína Bruta (PB) nos grãos de soja (dag/kg), em Viçosa e Coimbra, nos anos agrícolas 1995/96 e 1996/97

(\*) Tratamentos adicionais em que o Mo foi aplicado nas sementes e não nas folhas.

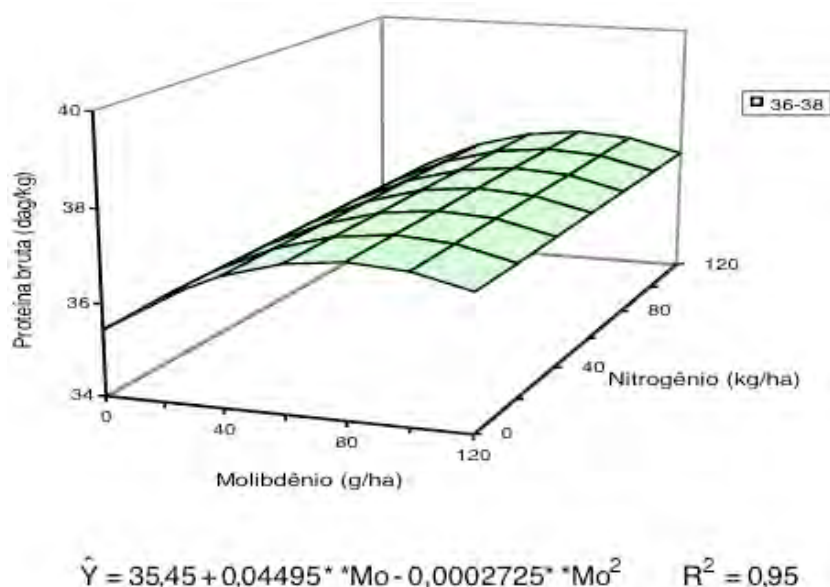
Entre parênteses, as doses usadas em 1996/97.



### 3.1.1 Ano Agrícola 1995/96

#### 3.1.1.1. Viçosa

A aplicação foliar de 82,5 g/ha de Mo, independentemente da aplicação de N, proporcionou o máximo teor de PB nos grãos de 37,3 dag/kg (Figura 1), um incremento de 5,2% em relação à ausência de Mo. Quanto ao N, alguns autores (Allos e Bartholomeu, 1959; Bergersen, 1959 e Franco et al., 1978), citados por Vargas et al., (1982) sugerem que as plantas jovens de soja necessitam de uma certa quantidade de N mineral até o início da fixação de N<sub>2</sub>, que, segundo Hardy et al. (1971), ocorre entre três e cinco semanas após emergência. Como no presente experimento não houve resposta do teor de PB nos grãos às doses de N, provavelmente este nutriente se encontrava em disponibilidade adequado no solo para estimular o crescimento inicial das plantas e formação dos nódulos. Como foi observada uma intensa nodulação, por ocasião do florescimento, acredita-se que o Mo tenha sido utilizado principalmente na síntese da nitrogenase, determinando uma maior contribuição do N fixado simbioticamente para o acúmulo de PB nos grãos. Vargas et al. (1982) observaram que não há efeito dos níveis de N, aplicados quatro dias após a emergência, no teor de N total dos grãos. Afirmam ainda que esse resultado concorda com os obtidos por (Franco et al., 1978; Hathcock, 1975 e Sij et al., 1979), citados por Vargas et al. (1982). Entretanto, Hanway & Weber (1971) concluíram que somente 25% do N das sementes é proveniente da fixação simbiótica.



\*\* Significativo em nível de 1% de probabilidade, pelo teste t.

Figura 1 - Teores de proteína bruta nos grãos em função de doses de N em cobertura e de Mo via foliar, em Viçosa, no ano agrícola de 1995/96.

Como não houve diferenças significativas entre os tratamentos com aplicação

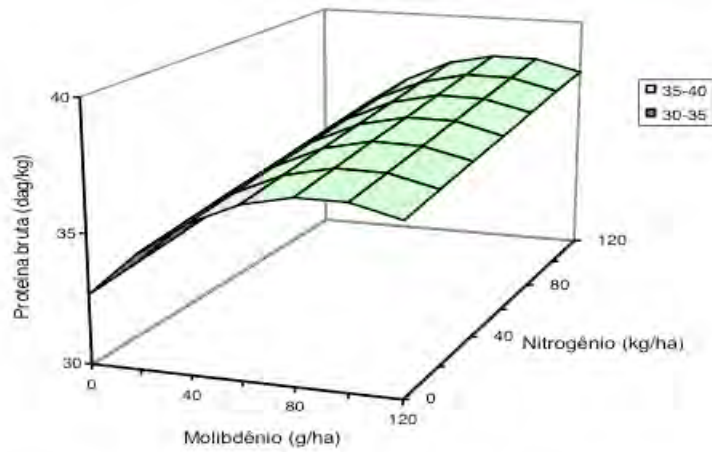
de Mo nas sementes (adicionais), o teor médio de PB nos grãos foi de 35,8 dag/kg. Este resultado não concorda com o observado por Parker & Harris (1962), que obtiveram aumento desse teor quando aplicaram Mo nas sementes. O teor de PB nos grãos mostrou-se 5,30% inferior no tratamento  $N_{40} Mo_{80}$  com o Mo aplicado nas sementes em relação à sua pulverização nas folhas ( $P < 0,05$ ).

### 3.1.1.2. Coimbra

A associação de 120 kg/ha de N com 89 g/ha de Mo por via foliar promoveu um máximo teor de PB nos grãos de 38,3 dag/kg (Figura 2). Essa combinação promoveu acréscimos de 3,5%, 12,8% e de 17,3%, em relação a  $N_0 Mo_{89}$ ,  $N_{120} Mo_0$  e  $N_0 Mo_0$ , respectivamente. Como houve maior resposta ao Mo do que ao N, acredita-se que tenha prevalecido a aquisição do N pela planta pela fixação simbiótica, em detrimento de sua absorção do solo pelas raízes. Assim, o micronutriente pode ter sido utilizado principalmente na síntese da enzima nitrogenase. O tratamento  $N_{120} Mo_0$  elevou em 4,0% esta característica, em relação a  $N_0 Mo_0$ . Vargas & Suhet (1980) constataram que os tratamentos com N mineral proporcionaram um teor de N total nos grãos superior ao obtido nos tratamentos de inoculação. O uso de  $N_0 Mo_{89}$  aumentou o teor de PB nos grãos em 13,3%, em comparação à  $N_0 Mo_0$ , evidenciando a importância desse micronutriente para o metabolismo do N. Como todas as repetições do tratamento  $N_0 Mo_0$  exibiram, durante os estádios vegetativos, sintomas de deficiência de N, acredita-se que apenas a inoculação das sementes com o *Bradyrhizobium* não tenha sido suficiente para suprir as plantas deste nutriente.

Com a aplicação de 54,7 g/ha de Mo nas sementes obteve-se um máximo teor de PB nos grãos de 37,9 dag/kg (Figura 3), um incremento de 16,0% em relação à ausência do Mo ( $N_{40} Mo_0$ ). Lantmann et al. (1989) obtiveram acréscimos de até 6,0% nos teores de PB nos grãos, quando aplicaram 30 g/ha de Mo nas sementes.

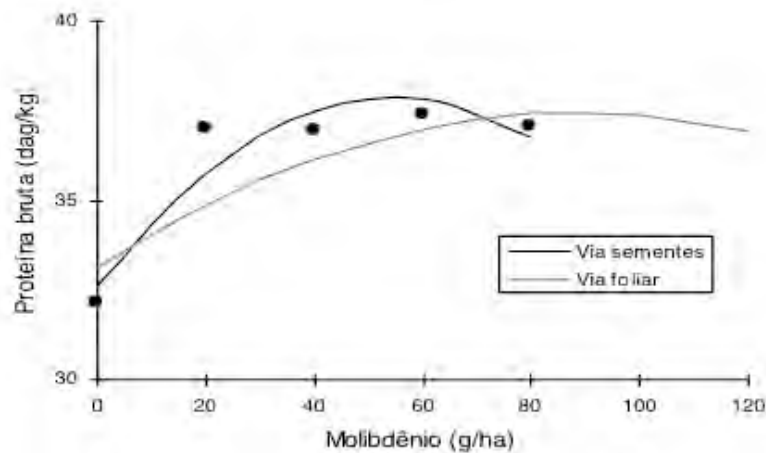
Comparando as formas de aplicação do Mo, com a dose de 40 kg/ha de N, observou-se que o teor de PB nos grãos foi 1,12% maior com a aplicação do Mo nas sementes (com dose 38% menor) do que o seu emprego por via foliar (54,7 g/ha de Mo = 37,9 dag/kg e 89 g/ha de Mo = 37,4 dag/kg, respectivamente) (Figura 3), evidenciando maior eficiência do micronutriente por aquela via de aplicação.



$$\hat{Y} = 32,67 + 0,01083 * N + 0,09754 * Mo - 0,0005477 * Mo^2 \quad R^2 = 0,77$$

\*\* Significativo em nível de 1% de probabilidade, pelo teste t.

Figura 2 - Teores de proteína bruta nos grãos em função de doses de N em cobertura e de Mo via foliar, em Coimbra, no ano agrícola de 1995/96.



$$\text{Via sementes: } \hat{Y} = 32,65 + 0,1909 * Mo - 0,001746 * Mo^2 \quad R^2 = 0,88$$

$$\text{Via foliar: } \hat{Y} = 33,11 + 0,09754 * Mo - 0,0005477 * Mo^2 \quad R^2 = 0,77$$

\*\* Significativo em nível de 1% de probabilidade, pelo teste t.

Figura 3 - Teores de proteína bruta nos grãos em função de doses de Mo via sementes e via foliar, com 40 kg/ha de N, em Coimbra, no ano agrícola de 1995/96.

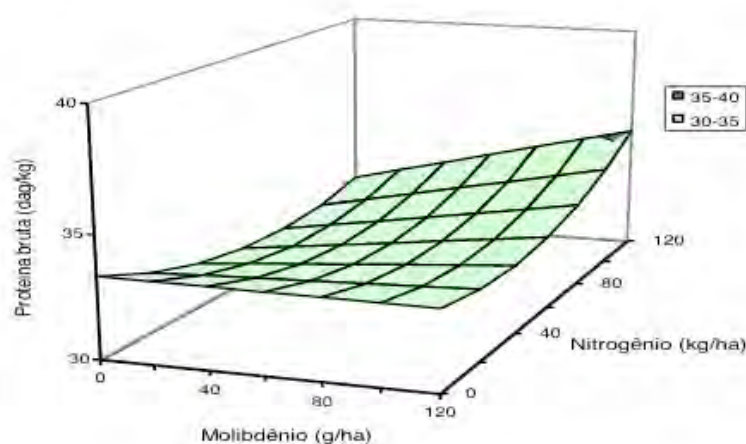
### 3.1.2 Ano Agrícola 1996/97

#### 3.1.2.1. Viçosa

O teor de PB nos grãos foi afetado de forma quadrática pelo N aplicado em cobertura e reduzido de forma linear pelo Mo aplicado por via foliar (Figura 4). Como a produtividade aumentou com as doses de N, é provável que esta tenha sido uma das causas da redução do teor de PB nos grãos com a aplicação deste nutriente, uma vez que existe uma correlação negativa entre teor de proteína e produtividade de grãos. Entretanto, não se sabe porque as doses de Mo reduziram o teor de PB

nos grãos, mesmo tendo elevado o teor de N total nas folhas sem, contudo, afetar a produtividade de grãos. Com  $N_0Mo_{120}$  o teor de PB foi 33,3 dag/kg, com  $N_{120}Mo_0$ , 32,2 dag/kg e, com  $N_{120}Mo_{120}$ , 35,4 dag/kg, sendo esta última a melhor combinação para esta característica, representando um incremento de 6,06% em relação à  $N_0Mo_0$ .

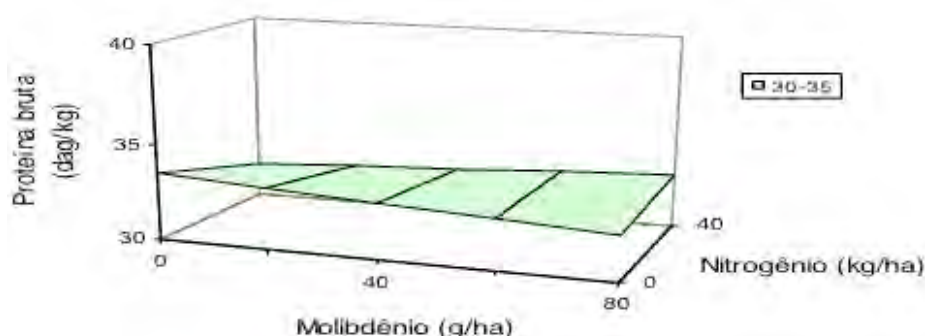
Com os tratamentos adicionais, a associação de 21 kg/ha de N + 60 g/ha de Mo nas sementes determinou um teor de PB nos grãos de 32,6 dag/kg, um decréscimo de 2,8% em relação à testemunha ( $N_0Mo_0$ ) (Figura 5). Esse percentual de redução ocorreu tanto com a associação dessas doses como também com a aplicação isolada delas. Com  $N_{40}Mo_{80}$  obteve-se 32,84 dag/kg, com  $N_0Mo_{80}$ , 32,26 dag/kg e, com  $N_{40}Mo_0$ , 31,74 dag/kg.



$$\hat{Y} = 33,33 - 0,05136^* *N + 0,0003495^* *N^2 - 0,0005519Mo + 0,0002232^* * NMo \quad R^2 = 0,73$$

\*\* Significativo em nível de 1% de probabilidade, pelo teste t.

Figura 4 - Teores de proteína bruta nos grãos em função de doses de N em cobertura e de Mo via foliar, em Viçosa, no ano agrícola de 1996/97.

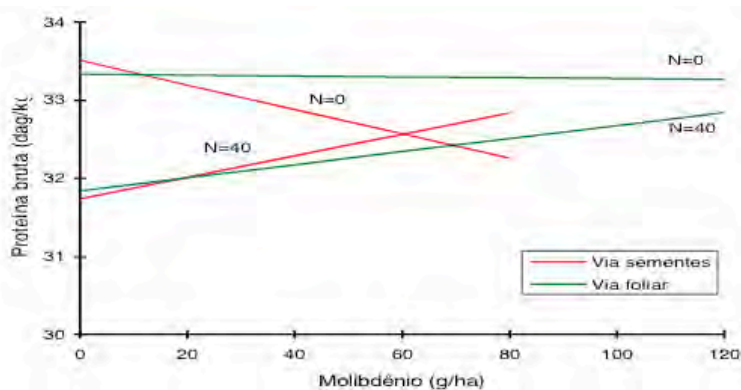


$$\hat{Y} = 33,51 - 0,04422^* *N - 0,01566^* Mo + 0,0007352^* NMo \quad R^2 = 0,84$$

°, \* e \*\* Significativo em nível de 10, 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t.

Figura 5 - Teores de proteína bruta nos grãos em função de doses de N em cobertura e de Mo via sementes, em Viçosa, no ano agrícola de 1996/97.

Comparando as formas de aplicação do Mo, notou-se que na ausência da aplicação de N, o micronutriente deprimiu o teor de PB nas duas maneiras de aplicação. Os maiores teores foram obtidos com os tratamentos N<sub>0</sub>Mo<sub>0</sub> (33,5 dag/kg nos tratamentos adicionais e 33,3 dag/kg nos tratamentos do fatorial). Na dose de 40 kg/ha de N, os teores de PB nos grãos se equivaleram com as duas formas de aplicação do Mo (80 g/ha de Mo nas sementes = 32,8 dag/kg e 120 g/ha de Mo por via foliar = 32,8 dag/kg) (Figura 6), porém o emprego do micronutriente nas sementes mostrou ser mais eficiente porque uma dose 33% menor exerceu o mesmo efeito no teor de PB.



$$\text{Via sementes: } \hat{Y} = 33,51 - 0,04422^* \cdot N - 0,01566^* \text{Mo} + 0,0007352^* \text{NMo} \quad R^2 = 0,84$$

$$\text{Via foliar: } \hat{Y} = 33,33 - 0,05136^* \cdot N + 0,0003495^* \cdot N^2 - 0,0005519\text{Mo} + 0,0002232^* \cdot \text{NMo} \quad R^2 = 0,73$$

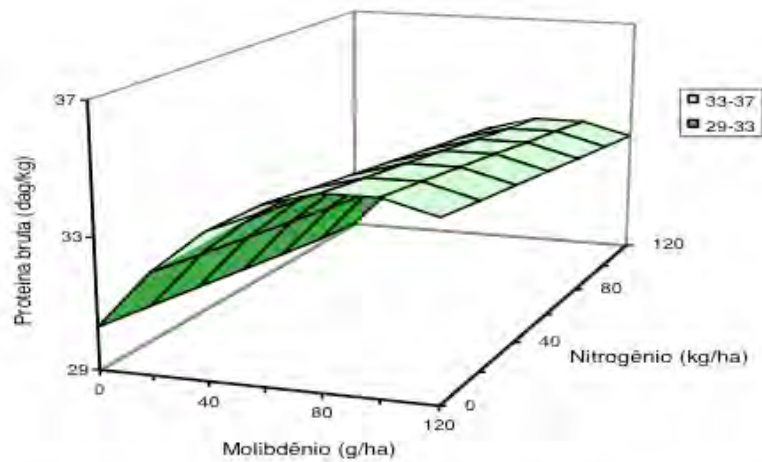
°, \* e \*\* Significativo em nível de 10, 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t.

Figura 6 - Cortes nas superfícies de resposta do teor de proteína bruta nos grãos, nas doses de 0 e 40 kg/ha de N em cobertura, em função de Mo via sementes e via foliar, em Viçosa, no ano agrícola de 1996/97.

### 3.1.2.2. Coimbra

Constatou-se pequeno efeito depressivo do N. Porém, as doses crescentes de Mo aplicadas por via foliar determinaram uma resposta quadrática do teor de PB nos grãos, com um máximo de 34,9 dag/kg, obtido com 90,5 g/ha de Mo, na ausência da aplicação de N, um acréscimo de 15,0% em relação ao tratamento N<sub>0</sub>Mo<sub>0</sub> (Figura 7). A redução nos teores de PB nos grãos, com a aplicação de doses de N, reflete bem o comportamento observado dos teores de N-orgânico nas folhas, que também foram diminuídos até a dose de 54,6 kg/ha de N. Entretanto, acima dessa dose houve elevação no teor de N orgânico nas folhas, e o tratamento N<sub>120</sub>Mo<sub>0</sub> promoveu o teor de 3,13 dag/kg de N-orgânico, um aumento de 2,3% em relação à ausência de aplicação de N (N<sub>0</sub>Mo<sub>0</sub>). Acredita-se que esta tenha sido a principal causa da redução dos teores de PB nos grãos, uma vez que existe uma correlação negativa entre produtividade de grãos e o seu teor de proteína.





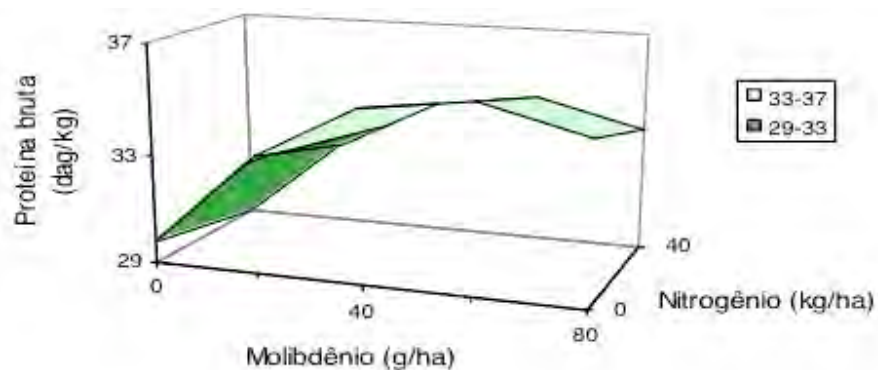
$$\hat{Y} = 30,30 - 0,01146 * N + 0,1009 * Mo - 0,0005572 * Mo^2 \quad R^2 = 0,78$$

\*\* Significativo em nível de 1% de probabilidade, pelo teste t.

Figura 7 - Teores de proteína bruta nos grãos em função de doses de N em cobertura e de Mo via foliar, em Coimbra, no ano agrícola de 1996/97.

A dose 57 g/ha de Mo nas sementes, na ausência da aplicação de N, determinou um máximo teor de PB nos grãos de 35,8 dag/kg (Figura 8), um aumento de 19,9% em relação a  $N_0Mo_0$ .

Comparando as formas de aplicação do Mo, com o não-emprego de N, notou-se que o acúmulo de PB nos grãos foi 2,61% superior com a administração do Mo nas sementes (dose 37% menor) em relação à sua



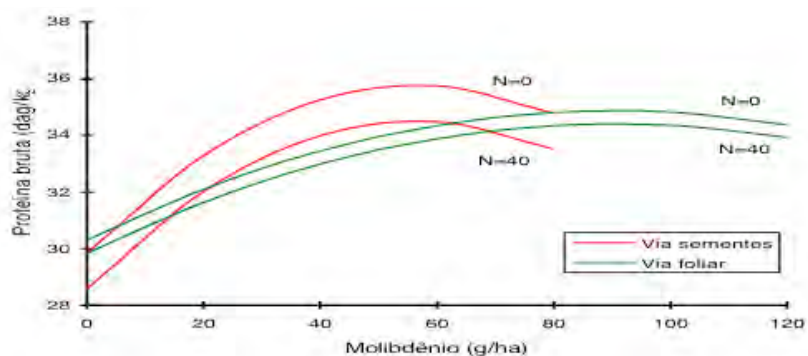
$$\hat{Y} = 29,84 - 0,03169 * N + 0,2086 * Mo - 0,001836 * Mo^2 \quad R^2 = 0,99$$

\*\* Significativo em nível de 1% de probabilidade, pelo teste t.

Figura 8 - Teores de proteína bruta nos grãos em função de doses de N em cobertura e de Mo via sementes, em Coimbra, no ano agrícola de 1996/97.

pulverização foliar (57 g/ha de Mo = 35,8 dag/kg e 91 g/ha de Mo = 34,9 dag/kg, respectivamente), mostrando maior eficiência do micronutriente em aplicação nas

sementes. Com a dose de 40 kg/ha de N, estes teores praticamente se equivaleram (57 g/ha de Mo = 34,5 dag/kg e 91 g/ha de Mo = 34,4 dag/kg, respectivamente) (Figura 9).



$$\text{Via sementes: } \hat{Y} = 29,84 - 0,03169 * N + 0,2086 * Mo - 0,001836 * Mo^2 \quad R^2 = 0,99$$

$$\text{Via foliar: } \hat{Y} = 30,30 - 0,01146 * N + 0,1009 * Mo - 0,0005572 * Mo^2 \quad R^2 = 0,78$$

\*\* Significativo em nível de 1% de probabilidade, pelo teste t.

Figura 9 - Cortes nas superfícies de resposta do teor de proteína bruta nos grãos, nas doses de 0 e 40 kg/ha de N em cobertura, em função de Mo via sementes e via foliar, em Coimbra, no ano agrícola de 1996/97.

### 3.2 Teor de N-orgânico nas folhas

N (kg/ha)	Mo (g/ha)	Viçosa		Coimbra	
		1995/96	1996/97	1995/96	1996/97
0	0	4,18	4,47	4,07	3,03
0	40	4,43	4,35	4,68	3,07
0	80	4,53	4,66	4,58	3,10
0	120	4,44	4,49	4,73	3,09
40	0	4,66	4,04	3,95	3,02
40	40	4,53	4,43	4,67	2,85
40	80	4,64	4,69	4,55	3,04
40	120	4,62	4,48	4,52	2,71
80	0	4,43	4,27	4,30	3,05
80	40	4,78	4,42	4,58	2,95
80	80	4,82	4,71	4,49	3,04
80	120	4,93	4,65	4,33	2,86
120	0	4,61	4,86	4,24	3,12
120	40	5,00	5,14	4,54	3,13
120	80	4,65	4,81	4,17	3,01
120	120	4,82	5,02	4,50	3,22
40 (0)	20 (40) (*)	4,63	4,53	4,42	3,17
40	40 (*)	4,87	4,49	4,42	2,75
40 (0)	60 (80) (*)	4,84	4,76	4,19	3,29
40	80 (*)	4,52	4,30	4,27	3,07

Quadro 3 - Teor médio de N-orgânico nas folhas (dag/kg), em Viçosa e Coimbra, nos anos agrícolas 1995/96 e 1996/97

(\*) Tratamentos adicionais em que o Mo foi aplicado nas sementes e não nas folhas.

Entre parênteses, as doses usadas em 1996/97.

Em razão de ter sido significativa a interação locais x anos x tratamentos ( $p < 0,01$ ), apresentar-se-ão, em seguida, os resultados das análises de regressão por experimento.

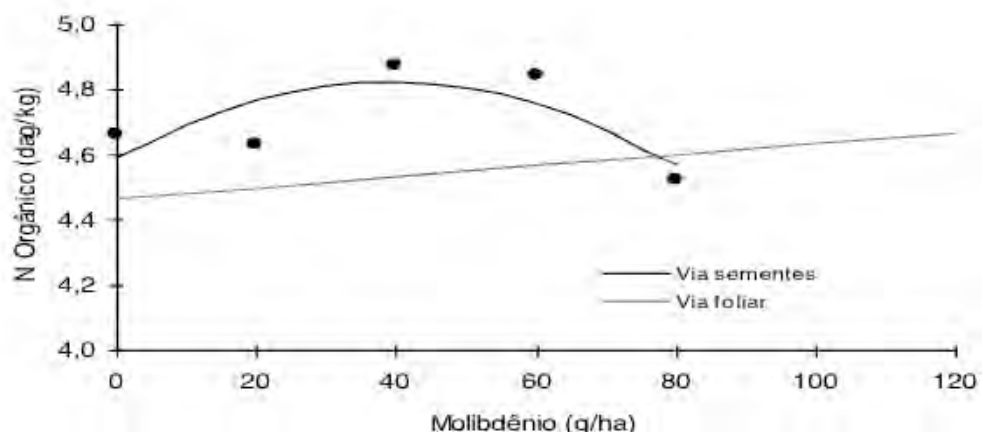
### 3.2.1 Ano Agrícola 1995/96

#### 3.2.1.1. Viçosa

Houve efeito significativo do N e do Mo ( $Y = 4,34 + 0,003144^{**} N + 0,001677^{**} Mo$ ;  $R^2 = 0,62$ ), e a associação 120 kg/ha de N + 120 g/ha de Mo via foliar proporcionou um teor de N-orgânico nas folhas de 4,92 dag/kg, um incremento de 13,4% em relação a  $N_0 Mo_0$ .

Os tratamentos adicionais foram analisados, incluindo-se o tratamento  $N_{40} Mo_0$  do fatorial. Houve efeito significativo do Mo ( $Y = 4,59 + 0,01203 Mo - 0,0001542^{*} Mo^2$ ;  $R^2 = 0,60$ ), com o máximo estimado (4,83 dag/kg) proporcionado por 39 g/ha de Mo nas sementes, um incremento de 5,2% em relação ao estimado com o tratamento  $N_{40} Mo_0$ .

Comparando as formas de aplicação do Mo (Figura 10), nota-se que a aplicação do micronutriente nas sementes, com 40 kg/ha de N, foi mais eficiente que a aplicação foliar, porquanto com menor dose de Mo (207,7% menor) atingiu-se maior teor de N-orgânico nas folhas (4,83 dag/kg com 39 g/ha de Mo “versus” 4,67 dag/kg com 120 g/ha de Mo). Quando se compararam os modos de aplicação do micronutriente nas combinações  $N_{40} Mo_{40}$  e  $N_{40} Mo_{80}$ , verificou-se que somente na primeira combinação houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ), propiciando a aplicação nas sementes uma vantagem de 7,5% sobre a aplicação foliar.



$$\text{Via sementes: } Y = 4,5920 + 0,01203 Mo - 0,0001542^{*} Mo^2 \quad R^2 = 0,60$$

$$\text{Via foliar: } Y = 4,4662 + 0,001677^{**} \text{ Mo } R^2 = 0,62$$

\*\* e \* Significativo em nível de 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t.

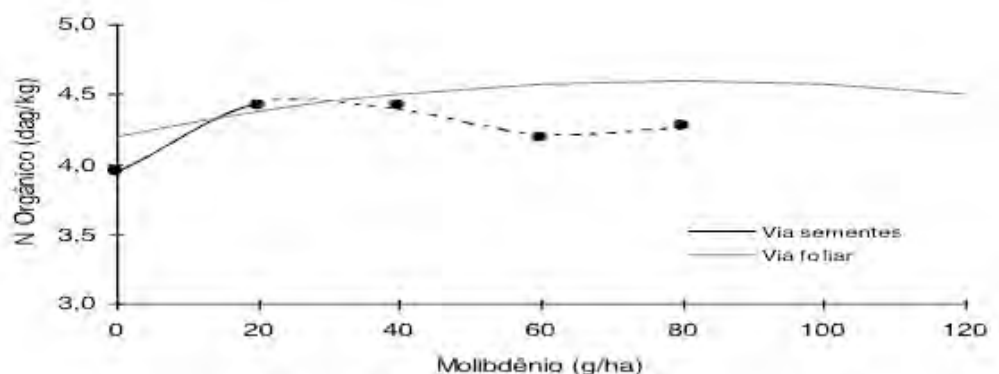
Figura 10 - Teores de N-orgânico nas folhas em função de doses de Mo via sementes e via foliar, com 40 kg/ha de N em cobertura, em Viçosa, no ano agrícola de 1995/96.

### 3.2.1.2. Coimbra

Houve influência significativa do N e do Mo. Constatou-se pequeno efeito depressivo das doses de N sobre o teor de N-orgânico nas folhas. A provável ação da interação N x S do fertilizante (sulfato de amônio), e (ou) a acidificação da rizosfera provocada por ele, aumentando a disponibilidade de alguns micronutrientes, teriam elevado a produção de matéria seca, resultando na diluição dos teores de N-orgânico nas folhas. ( $Y = 4,25 - 0,001156 * N + 0,01003^{**} \text{ Mo} - 0,00006330^{**} \text{ Mo}^2$ ;  $R^2 = 0,50$ ). Com 79 g/ha de Mo nas folhas, na ausência da aplicação de N, obteve-se um máximo estimado de 4,65 dag/kg de N-orgânico nas folhas, um incremento de 9,4% em relação ao tratamento  $N_0 \text{ Mo}_0$ , o que parece indicar um maior efeito do micronutriente na síntese e atividade da nitrogenase.

Com o emprego de doses crescentes de Mo nas sementes, constatou-se uma resposta cúbica do teor de N-orgânico nas folhas, fenômeno de difícil explicação biológica. Considerando apenas o ponto de máximo ( $Y = 3,94 + 0,04454 \text{ Mo} - 0,001153 * \text{Mo}^2 + 0,000008078 * \text{Mo}^3$ ;  $R^2 = 0,99$ ), 27 g/ha de Mo possibilitou 4,46 dag/kg de N-orgânico, um incremento de 13,2% em relação ao tratamento  $N_{40} \text{ Mo}_0$ .

Comparando as formas de aplicação do Mo, na presença de 40 kg/ha de N, observa-se (Figura 11) que o teor de N-orgânico nas folhas foi 3,04% inferior com o Mo nas sementes em relação à aplicação foliar (27 g/ha de Mo = 4,46 dag/kg e 79 g/ha de Mo = 4,60 dag/kg, respectivamente).



$$\text{Via sementes: } Y = 3,9431 + 0,04454 * \text{Mo} - 0,001153 * \text{Mo}^2 + 0,000008078 * \text{Mo}^3 \quad R^2 = 0,99$$

$$\text{Via foliar: } Y = 4,2061 + 0,01003^{**} \text{ Mo} - 0,00006330^{**} \text{ Mo}^2 \quad R^2 = 0,50$$

\*\* e \* Significativo em nível de 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t.

Figura 11 - Teores de N-orgânico nas folhas em função de doses de Mo via sementes e via foliar, com 40 kg/ha de N em cobertura, em Coimbra, no ano agrícola de 1995/96.

### 3.2.2 Ano Agrícola 1996/97

#### 3.2.2.1. Viçosa

Houve efeito significativo do N e do Mo, constatando-se pequeno efeito depressivo do N, até a dose de 37,0 kg/ha, sobre o teor de N-orgânico nas folhas. Porém, acima dessa dose observou-se aumento desse teor ( $Y = 4,31 - 0,006111^{**} N + 0,00008226^{**} N^2 + 0,006481^{**} Mo - 0,00003583^{*} Mo^2$ ;  $R^2 = 0,79$ ) e 120 kg/ha de N, na ausência da aplicação do Mo, produziu um teor de N-orgânico de 4,76 dag/kg. Por sua vez, com a aplicação foliar de 90 g/ha de Mo, na ausência de aplicação de N, obteve-se um teor de 4,60 dag/kg. Com a associação de 120 kg/ha de N com 90 g/ha de Mo, o teor foi de 5,06 dag/kg, um acréscimo de 17,40% em relação ao do tratamento  $N_0Mo_0$ , evidenciando a importância do micronutriente para a síntese e atividade da redutase do nitrato.

Os tratamentos adicionais também foram analisados como um fatorial, incluindo-se os tratamentos  $N_0Mo_0$  e  $N_{40}Mo_0$  do fatorial principal. Com a aplicação do Mo nas sementes, o teor de N-orgânico nas folhas cresceu linearmente e a dose de 80 g/ha de Mo, na ausência da aplicação de N, promoveu um teor de 4,72 dag/kg, um incremento de 6,1% em relação à  $N_0Mo_0$  ( $Y = 4,45 - 0,007744^{**} N + 0,003345^{*} Mo$ ;  $R^2 = 0,75$ ). O sulfato de amônio provocou um efeito depressivo, possivelmente devido à diluição do teor de N-orgânico nas folhas com o aumento de produção de matéria seca.

Comparando as formas de aplicação do Mo, nota-se (Figura 12) que, na ausência da aplicação de N, o teor foliar de N-orgânico foi 2,61% superior com a aplicação do Mo nas sementes do que com sua pulverização nas folhas (80 g/ha de Mo = 4,72 dag/kg e 90 g/ha de Mo = 4,60 dag/kg, respectivamente), mostrando maior eficiência da aplicação nas sementes, pois com dose 12,5% menor conseguiu-se melhor resultado. Na presença de 40 kg/ha de N, o N-orgânico foi 1,78% inferior com o emprego do Mo nas sementes (80 g/ha de Mo = 4,41 dag/kg e 90 g/ha de Mo = 4,49 dag/kg).

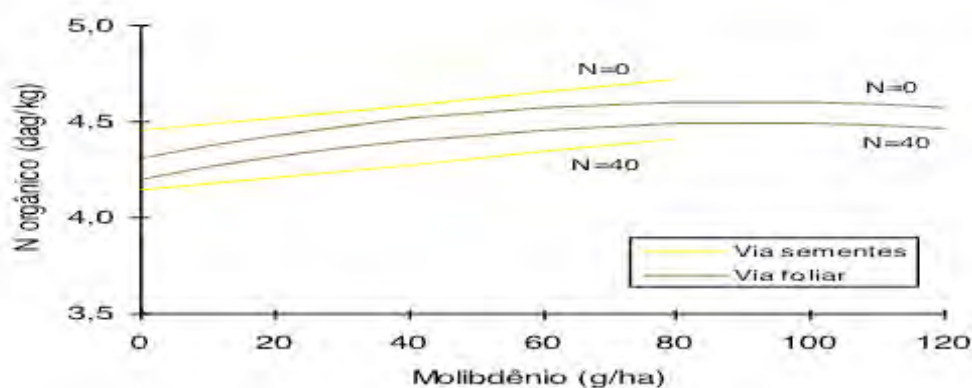
Quando se compararam os modos de aplicação do micronutriente nas combinações  $N_0Mo_{40}$ ,  $N_0Mo_{80}$ ,  $N_{40}Mo_{40}$  e  $N_{40}Mo_{80}$ , verificou-se que somente nas duas últimas houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ). O tratamento  $N_{40}Mo_{40}$  mostrou uma superioridade de 7,45% da aplicação do Mo via sementes em relação à via foliar, e o tratamento  $N_{40}Mo_{80}$  evidenciou uma inferioridade de 8,32% quando o Mo foi administrado via sementes.

#### 3.2.2.2. Coimbra

Houve efeito significativo apenas do N. O sulfato de amônio, até a dose estimada de 54,6 kg/ha de N, reduziu o teor de N-orgânico nas folhas, provavelmente devido ao efeito de diluição. Todavia, o emprego de 120 kg/ha de N produziu o teor



de 3,13 dag/kg, um acréscimo de 2,3% em relação à ausência da aplicação de N ( $Y = 3,06 - 0,005375^{**} N + 0,00004920^{**} N^2$ ;  $R^2 = 0,95$ ). É possível que, com até 54 kg/ha N, tenha havido maior produção de matéria seca, causando um efeito de diluição nos teores de N-orgânico nas folhas, a exemplo do que ocorreu nesse mesmo local em 1995/96. Por ocasião da coleta de folhas para análise, observou-se pequena nodulação das plantas em todos os tratamentos, provavelmente devido à presença no solo de algum fator desfavorável ao desenvolvimento das estirpes de *Bradyrhizobium* inoculadas. Isso pode ter contribuído para o não-efeito do Mo. As doses de Mo, quando aplicadas nas sementes, também não mostraram efeito significativo sobre o teor de N-orgânico nas folhas, provavelmente por causa dos mesmos



$$\text{Via sementes: } Y = 4,4516 - 0,007744^{**}N + 0,003345^{*}Mo \quad R^2 = 0,75$$

$$\text{Via foliar: } Y = 4,3118 - 0,006111^{**}N + 0,00008226^{**}N^2 + 0,006481^{**}Mo - 0,00003583^{*}Mo^2 \quad R^2 = 0,79$$

\*\* e \* Significativo em nível de 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t.

Figura 12 - Cortes nas superfícies de resposta do teor de N-orgânico nas folhas, nas doses de 0 e 40 kg/ha de N em cobertura, em função de Mo via sementes e via foliar, em Viçosa, no ano agrícola de 1996/97.

motivos apresentados para a aplicação por via foliar. Entretanto, a dose de 40 kg/ha de N, em relação à ausência de sua aplicação, elevou em 5,0% esse teor.

Com o tratamento  $N_0 Mo_{80}$ , o teor de N-orgânico nas folhas foi 11,3% inferior com a aplicação do Mo nas sementes em relação ao seu emprego por via foliar ( $p < 0,05$ ). Por outro lado, o tratamento  $N_{40} Mo_{40}$  evidenciou uma vantagem de 15,4% com a aplicação do Mo via sementes ( $p < 0,01$ ).

#### 4 | CONCLUSÕES

O teor de proteína bruta nas sementes foi, geralmente, aumentado pela aplicação de Mo e, às vezes, pela do N.

A dose mais favorável de Mo em aplicação foliar para a PB variou de 82 a 120 g/ha.

Em três experimentos o Mo aumentou o teor de N-orgânico nas folhas e a dose mais favorável variou de 79 a 120 g/ha, em aplicação foliar, e de 27 a 80 g/ha, quando administrada via sementes.

Em três experimentos o N incrementou o teor de N-orgânico, sendo 120 kg/ha a dose mais favorável.

Sozinho, o Mo trouxe aumentos do teor de N-orgânico que variaram de 4,6 a 9,4%, enquanto o efeito isolado do N foi de 2,0 a 10,4%.

Quando houve efeito conjunto de N e Mo, o aumento do teor de N-orgânico variou de 13,4 a 17,4%.

Para o teor de N-orgânico, não houve diferença entre a aplicação do Mo nas folhas ou nas sementes ou, então, a aplicação nas sementes foi mais eficiente.

## REFERÊNCIAS

AMANE, M.I.V. **Adubação nitrogenada e molíbdica da cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) na Zona da Mata de Minas Gerais: efeitos de doses, calagem e rizóbio.** Viçosa, MG: UFV, 1997. 83p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1997.

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. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 41, p. 202-216, 1994.

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of analyses.** Washington, D.C.: 1970. 1015 p.

BERGER, P.G.; VIEIRA, C. & ARAÚJO, G. A. de A.; CASSINI, S.T.A. Peletização de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) com carbonato de cálcio, rizóbio e molibdênio. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 42, p. 562-574, 1995.

FEHR, W.R. & CAVINESS, C.E. Stages of soybean development . Special Report 80. **Co-operative Extension Service.** Ames, Iowa: Iowa State University, 1977. 11 p.

HANWAY, J.J., WEBER, C.R. Accumulation of N, P and K by soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) plants. **Agron. J.**, v. 63, n. 3, p. 406-408, 1971. HARDY, R.W.F., BURNS, R.C., HERBERT, R.R., HOLSTEN, R.D., JACKSON, E.K. Biological nitrogen fixation: a Key to World protein. In: LIE, T.A., MULDER, E.G., (Eds.). **Biological nitrogen fixation in natural and agricultural habitats.** The Hague: Nijhoff, 1971. p. 561-590.

JACKSON, C.M. **Soil chemical analysis.** Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1965. p. 195-96.

LANTMANN, A.F.; SFREDO, G.J.; BORKERT, C.M.; OLIVEIRA, M.C.N. de. Resposta da soja a molibdênio em diferentes níveis de pH do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 13, p. 45-49, 1989.

LINDNER, R.C. Rapid analytical methods for some of the more common inorganic constituents of plant tissues. **Plant Physiol.**, 19:76-89, 1944.

PARKER, M.B., HARRIS, H.B. Soybean response to molybdenum and lime and the relationship between Yield and chemical composition. **Agron. J.** v. 54, n. 6, p.

480-483, 1962.

VARGAS, M.A.T., PERES, J.R.R., SUHET, A.R. Adubação nitrogenada, inoculação e épocas de calagem para a soja em um solo sob cerrado. **Pesq. Agropec. Bras.**, v.17, n.8, p.1127-1132, 1982.

VARGAS, M.A.T., SUHET, A.R. Efeito de tipos e níveis de inoculantes na soja cultivada em um solo de cerrado. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 15, n. 3, p. 343-347, 1980.

VIEIRA, C.; NOGUEIRA, A. O.; ARAÚJO, G. A. de A. Adubação nitrogenada e molíbdica na cultura do feijão. **Revista de Agricultura**, v. 67, p. 117-124, 1992.