

unesp 

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Pós-graduação em Agronomia

MESTRADO

*NITROGÊNIO EM COBERTURA E MOLIBDÊNIO
FOLIAR EM FEIJOEIRO DE INVERNO EM SISTEMA
DE PLANTIO DIRETO*

Martha Santana do Nascimento

Ilha Solteira - SP

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA - CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA
CURSO DE AGRONOMIA

NITROGÊNIO EM COBERTURA E MOLIBDÊNIO FOLIAR EM FEIJOEIRO DE
INVERNO EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO

MARTHA SANTANA DO NASCIMENTO
Engenheira Agrônoma

Prof. Dr. Orivaldo Arf
-Orientador-

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia - UNESP, Campus de Ilha Solteira, como parte dos requisitos para obtenção do título de MESTRE em AGRONOMIA – Área de Concentração – Sistemas de Produção.

Ilha Solteira – SP
Janeiro de 2005

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação/Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação da UNESP-Ilha Solteira

N244n Nascimento, Martha Santana do
Nitrogênio em cobertura e molibdênio foliar em feijocero de inverno em sistema de plantio direto / Martha Santana do Nascimento. -- Ilha Solteira : [s.n.], 2005
59 p.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Área de concentração: Sistemas de Produção, 2005

Orientador: Orivaldo Arf
Bibliografia: p. 51-59

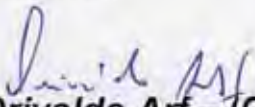
1. Feijão comum. 2. Nitrogênio. 3. Molibdênio. 4. Plantio direto.

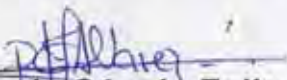
*NITROGÊNIO EM COBERTURA E MOLIBDÊNIO
FOLIAR EM FEIJOEIRO DE INVERNO EM SISTEMA
DE PLANTIO DIRETO*

Martha Santana do Nascimento

DISSERTAÇÃO APRESENTADA À FACULDADE DE ENGENHARIA DO CÂMPUS
DE ILHA SOLTEIRA – UNESP COMO PARTE DOS REQUISITOS PARA
OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE EM AGRONOMIA

COMISSÃO EXAMINADORA:


Prof. Dr. Orivaldo Arf – (Orientador)


Dr^a Rita de Cássia Felix Alvarez


Prof. Dr. Salatiér Buzetti

Ilha Solteira/SP
Janeiro de 2005

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por iluminar meus caminhos, meus pensamentos e por estar sempre presente em minha vida guiando meus passos e fazendo de mim uma pessoa segura.

A meus pais por terem essa essência de pessoas formadas da simplicidade, pelo amor incondicional, pelo incentivo constante, pelo apoio nas horas difíceis e pela família maravilhosa que temos.

Ao meu estimado e dedicado professor e orientador Orivaldo Arf pela amizade, pelos valiosos ensinamentos, pela paciência e pela orientação que me deram suporte para a realização deste trabalho. Meu muito obrigada especial.

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo apoio financeiro.

Aos Professores Marco Eustáquio de Sá e Edson Lazarini pelas valiosas sugestões oferecidas.

Aos membros da Banca Examinadora da Defesa deste trabalho Salatiér Buzetti e Rita de Cássia Félix Alvarez.

Ao colega André Luiz da Silva pelo auxílio nas análises laboratoriais, muito obrigada.

Ao técnico agrícola Alexandre pelo inegável esforço no auxílio das avaliações de campo.

Às minhas queridas companheiras de jornadas rurais Giselle Feliciani Barbosa, Adriana Colombo, Danila Comelis, Letícia Lisboa, pela paciência, companheirismo e dedicação .

Ao Prof. Dr. Ennes Furlani Junior por ceder o aparelho clorofilômetro.

A todos os docentes desta Universidade que trouxeram um pouco de si para dentro das salas de aula e nos proporcionaram momentos que jamais serão esquecidos.

Aos meus amigos Matheus Gustavo da Silva, Andreia Cristina Peres Rodrigues, Luciane Arantes de Paula, Márcio Lustosa & Rienni, Giovanna Cristina Bonder,

Karem Cristine Pirola Narimatsu, Danielli Rondina Gomes pela amizade e companheirismo no decorrer desses anos.

A Aleksander Seleguini, amigo pra todas as horas, meu muito obrigado especial pela amizade, atenção e dedicação.

Aos funcionários da Fazenda de Ensino e Pesquisa da UNESP e a todos que direta ou indiretamente colaboraram para a realização deste trabalho.

Muito obrigada.

DEDICO

Aos meus pais

Vinício Martins do Nascimento

Augusta Santana do Nascimento

Por me ensinarem os reais valores do ser humano,
valores que me fizeram sempre muito feliz...

Aos meus irmãos

Júlia Santana do Nascimento

Rildo Santana do Nascimento

OFEREÇO

Ao meu orientador Orivaldo Arf por quem tenho grande
estima e admiração.

A Giselle Feliciani Barbosa por se doar com toda dedicação
a esse trabalho.

AOS MEUS AMIGOS

ENQUANTO HOVER AMIZADE

Pode ser que um dia deixemos de nos falar.

Mas, enquanto houver amizade, faremos as pazes de novo.

Pode ser que um dia o tempo passe.

Mas, se a amizade permanecer, um do outro há de se lembrar.

Pode ser que um dia nos afastemos.

Mas, se formos amigos de verdade, a amizade nos reaproximará.

Pode ser que um dia não mais existamos.

Mas, se ainda sobrar amizade, nasceremos de novo, um para o outro.

Pode ser que um dia tudo acabe.

*Mas, com a amizade construiremos tudo novamente,
cada vez de forma diferente,*

*sendo único e inesquecível cada momento
que juntos viveremos e nos lembraremos pra sempre.*

Há duas formas para viver sua vida.

Uma é acreditar que não existe milagre.

A outra é acreditar, que todas as coisas são um milagre.

(Albert Einstein 1879-1955)

A todos Nós...

“Que Deus não permita que eu perca o romantismo, mesmo eu sabendo que as rosas não falam;

Que eu não perca o otimismo, mesmo sabendo que o futuro que nos espera não é assim tão alegre;

Que eu não perca a vontade de viver, mesmo sabendo que a vida é, em vários momentos, dolorosa;

Que eu não perca a vontade de ter grandes amigos, mesmo sabendo que com as voltas do mundo,
eles acabam indo embora de nossas vidas;

Que eu não perca a vontade de ajudar as pessoas, mesmo sabendo que muitas delas são incapazes
de ver, reconhecer e retribuir esta ajuda;

Que eu não perca o equilíbrio, mesmo sabendo que inúmeras forças querem que eu caia;

Que eu não perca a vontade de amar, mesmo sabendo que a pessoa que eu mais amo pode não sentir
o mesmo sentimento por mim;

Que eu não perca a luz e o equilíbrio no olhar, mesmo sabendo que muitas coisas que verei no
mundo escurecerão meus olhos;

Que eu não perca a garra, mesmo sabendo que a derrota e a perda são dois adversários
extremamente poderosos;

Que eu não perca a razão, mesmo sabendo que as tentações da vida são inúmeras e deliciosas;

Que eu não perca o sentimento de justiça, mesmo sabendo que o prejudicado possa ser eu;

Que eu não perca o meu forte braço, mesmo sabendo que um dia os meus braços estarão fracos;

Que eu não perca a beleza e a alegria de ver, mesmo sabendo que muitas lágrimas brotarão dos
meus olhos e escorrerão por minha alma;

Que eu não perca o amor por minha família, mesmo sabendo que ela muitas vezes exigirá esforços
incríveis para manter sua harmonia;

Que eu não perca a vontade de doar este enorme amor que existe em meu coração, mesmo sabendo
que ele será subestimado e rejeitado;

Que eu não perca a vontade de ser grande, mesmo sabendo que o mundo é pequeno;

E, acima de tudo...que eu jamais me esqueça de que DEUS me ama infinitamente, de que um
pequeno grão de alegria e esperança dentro de cada um é capaz de mudar e transformar qualquer
coisa, pois a VIDA É CONSTRUÍDA NOS SONHOS E CONCRETIZADA NO AMOR!”

Francisco Cândido Xavier

ÍNDICE

	Página
LISTA DE TABELAS.....	iii
RESUMO.....	01
SUMMARY.....	03
1. INTRODUÇÃO.....	04
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	06
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	16
3.1. Localização do trabalho de pesquisa e características do local.....	16
3.2. Condução do Experimento.....	17
3.3. Avaliações Realizadas.....	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
5. CONCLUSÕES.....	50
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51

LISTA DE TABELAS

		Página
TABELA 1.	Valores de F e valores médios população inicial e final de plantas obtidos em feijoeiro em função de diferentes doses de nitrogênio em cobertura e molibdênio via foliar, no sistema de plantio direto. Selvíria - MS, 2003 e 2004.	23
TABELA 2.	Desdobramento da interação significativa N x Mo da análise de variância referente à população inicial de plantas. Selvíria – MS, 2004	24
TABELA 3.	Valores de F e valores médios de matéria seca de plantas em diferentes estádios de desenvolvimento obtidos em feijoeiro em função de diferentes doses de nitrogênio em cobertura e molibdênio via foliar, no sistema de plantio direto. Selvíria–MS, 2003 e 2004.	26
TABELA 4.	Desdobramento da interação significativa N x Mo da análise de variância referente à matéria seca de plantas (g planta^{-1}) na fase R ₆ . Selvíria – MS, 2003.	27
TABELA 5.	Desdobramento da interação significativa Mo x Época da análise de variância referente à matéria seca de plantas (g planta^{-1}) na fase V ₄ . Selvíria – MS, 2004.	27
TABELA 6.	Valores de F e médias de teor de N nas folhas de plantas obtidos em feijoeiro em função de diferentes doses de nitrogênio em cobertura e molibdênio via foliar, no sistema de plantio direto. Selvíria–MS, 2003 e 2004.	30
TABELA 7.	Desdobramento da interação significativa N x Mo da análise de variância referente ao teor de nitrogênio nas folhas (g kg^{-1}) na fase R ₆ de desenvolvimento das plantas. Selvíria – MS, 2004.	32
TABELA 8.	Desdobramento da interação significativa Mo x Época da análise de variância referente ao teor de nitrogênio nas folhas (g kg^{-1}) na fase R ₆ de desenvolvimento das plantas. Selvíria – MS, 2004.	32
TABELA 9.	Valores de F e médias transformadas ($\sqrt{x+0,5}$) de teor de molibdênio nas folhas de feijoeiro em função de diferentes doses de nitrogênio em cobertura e molibdênio via foliar, no sistema de plantio direto. Selvíria–MS, 2003 e 2004.	35

TABELA 10.	Valores de F e médias de teor de clorofila nas folhas de plantas de feijoeiro em função de diferentes doses de nitrogênio em cobertura e molibdênio via foliar, no sistema de plantio direto. Selvíria–MS, 2003 e 2004.	37
TABELA 11.	Desdobramento da interação significativa N x Mo da análise de variância referente ao teor de clorofila (mg dm^{-2}) nas folhas na fase V ₄ de desenvolvimento das plantas de feijoeiro. Selvíria – MS, 2004.	38
TABELA 12.	Valores de F e médias e de altura de inserção da 1ª vagem e comprimento da 1ª vagem obtidos em feijoeiro em função de diferentes doses de nitrogênio em cobertura e molibdênio via foliar, no sistema de plantio direto. Selvíria–MS, 2003 e 2004.	39
TABELA 13.	Valores médios e de F para número de vagens por planta, número de grãos por planta e número de grãos por vagem obtidos em feijoeiro em função de diferentes doses de nitrogênio em cobertura e molibdênio via foliar, no sistema de plantio direto. Selvíria–MS, 2003 e 2004.	42
TABELA 14.	Valores médios e de F para massa de 100 grãos e produtividade obtidos em feijoeiro em função de diferentes doses de nitrogênio em cobertura e molibdênio via foliar, no sistema de plantio direto. Selvíria–MS, 2003 e 2004.	45
TABELA 15.	Desdobramento da interação significativa N x Mo da análise de variância referente à produtividade de grãos. Selvíria – MS, 2004.	46
TABELA 16.	Valores de F e médias de teor de nitrogênio e valores médios transformados ($\sqrt{x+0,5}$) de teor de molibdênio em grãos de feijoeiro em função de diferentes doses de nitrogênio em cobertura e molibdênio via foliar, no sistema de plantio direto. Selvíria–MS, 2003 e 2004.	48
TABELA 17.	Desdobramento da interação significativa N x Mo da análise de variância referente ao teor de nitrogênio nos grãos (g kg^{-1}). Selvíria – MS, 2004.	49

RESUMO

O nitrogênio é o nutriente absorvido em maior quantidade pelo feijoeiro e o molibdênio, além da importância no processo de fixação de nitrogênio atmosférico, está associado ao metabolismo deste nutriente. Assim, o trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar, na cultura do feijão, em sistema de plantio direto, o efeito da aplicação de doses de nitrogênio em cobertura (0, 30, 60, 90 e 120 kg ha⁻¹) bem como a aplicação foliar de molibdênio (0, 80 e 160 g ha⁻¹), aplicado em duas fases de desenvolvimento das plantas (fase de desenvolvimento V₃ e fase de desenvolvimento V₄) utilizando sementes do cultivar Pérola. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com 30 tratamentos e 4 repetições. O estudo foi realizado em área experimental pertencente à Faculdade de Engenharia Campus de Ilha Solteira - UNESP, localizada no município de Selvíria-MS, em solo originalmente sob vegetação de cerrado e cultivado anteriormente com a cultura do milho. Foram realizadas as seguintes avaliações: população de plantas, matéria seca de plantas, nitrogênio nas folhas e grãos, molibdênio nas folhas e grãos, altura de inserção da primeira vagem, comprimento da primeira vagem, componentes de produção (número de vagens/planta, número de grão/planta, número de grão/vagem e massa de 100 grãos) e rendimento de grãos. A aplicação de Mo via foliar não

interfere na produtividade, e a aplicação de doses crescentes de nitrogênio em cobertura proporciona aumento crescente no teor de nitrogênio nas folhas e na produtividade de grãos.

Termos para Indexação: *Phaseolus vulgaris* L., doses de N, doses de Mo foliar, plantio direto e período de inverno, nutrientes nas folhas e grãos.

SUMMARY

Nitrogen is the nutrient most uptaken by common bean plant, and molybdenum besides its importance to N fixation process, is associated to N metabolism. Thus, this micronutrient lack produces symptoms like those caused by N deficiency. This research had the objective of evaluating, on common bean crop, the effect of N levels application in side dressing (0, 30, 60, 90 and 120 kg ha⁻¹) as well as the leaf application of Mo (0, 80 and 160 g ha⁻¹) in development phases V₃ and V₄ under no tillage system. The experimental design was the randomized blocks with 30 treatments and 4 repetitions. The research was carried out in Selvíria-MS on soil previously cropped with corn. Stand, dry matter weight, N in leaves and seeds, Mo in leaves and seeds, 1st pod insertion height, 1st pod length, number of pod per plant, number of seed per plant, number of seed per pod, weight of 100 seeds and yield were evaluated. The application of Mo on leaf does not interfere on the productivity. The application of increasing levels of nitrogen in side dressing causes a crescent increase in nitrogen level on leaves and on grains productivity.

Index Terms: *Phaseolus vulgaris* L, N levels, Mo levels, no tillage system, winter tillage and grains and leaves nutrients.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, o feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) desempenha importante papel no quadro das principais explorações agrícolas do país, não só em função da extensão da área cultivada e do valor da produção, mas também por se tratar da principal fonte de proteínas da população de baixa renda.

Apesar de possuir uma respeitável área cultivada, ainda hoje a produtividade média nacional alcançada deixa a desejar com seus 600 kg ha⁻¹. Esse baixo rendimento é atribuído à inadequação de cultivo, condições climáticas adversas e incidência de pragas e doenças. Esses fatores aliados ao elevado custo dos fertilizantes concorrem para que a cultura seja considerada de subsistência pelos agricultores.

O nitrogênio é fator determinante na produtividade do feijoeiro. A resposta à utilização desse nutriente tem sido positiva de forma generalizada no país. Inúmeros estudos para reduzir o uso de nitrogênio na cultura tem sido realizados. Um dos focos de estudo pelos pesquisadores é a associação da adubação nitrogenada à aplicação de micronutrientes, em especial, de molibdênio.

Entre os micronutrientes essenciais, o molibdênio tem despertado grande interesse principalmente em função dos resultados notáveis que vêm sendo obtidos com a adubação

molíbdica foliar (Silva et al, 2003). A aplicação foliar de molibdênio eleva os teores de nitrogênio nas folhas do feijoeiro, que se tornam bem mais verdes, existindo aí uma forte evidência de que esse efeito positivo esteja relacionado com a melhoria na eficiência da assimilação de nitrogênio. Apesar da pequena quantidade desse nutriente absorvida pela planta, o molibdênio é considerado essencial por fazer parte das enzimas redutase do nitrato e nitrogenase. A redutase do nitrato promove a redução do nitrogênio absorvido na forma nítrica, para posteriormente ser incorporado em compostos orgânicos como aminoácido, proteínas, ácidos nucleicos, clorofila e a nitrogenase catalisa a reação de fixação do nitrogênio atmosférico. Na Zona da Mata de Minas Gerais, têm-se obtido expressivos incrementos no rendimento do feijoeiro em resposta a adubação molíbdica foliar. Tem-se que a prática desta adubação é uma forma de aumentar o conteúdo de nutrientes nas sementes ou grãos. Acredita-se que o conteúdo de Mo nas sementes utilizadas no plantio, em associação com suas doses aplicadas via foliar, possa influenciar os teores e o rendimento de proteínas nas sementes e a composição mineral de folhas e sementes do feijoeiro.

Amane et al. (1996), procurando contribuir para a elucidação de qual a combinação mais adequada de doses de Mo e N para o feijoeiro, concluíram que a aplicação de 20 kg ha⁻¹ de N no sulco de semeadura aumentou o rendimento em 97%, enquanto a aplicação de apenas Mo aumentou o rendimento em 107%. O maior rendimento (2199 kg ha⁻¹) foi obtido com o uso de 90 kg ha⁻¹ de N e 70 g ha⁻¹ de Mo. A aplicação de doses elevadas de N na ausência de Mo não se traduziram em elevados teores de N total na planta, devido provavelmente ao acúmulo de nitrato ocorrido em razão da falta de síntese da redutase do nitrato na ausência de Mo.

É com base na importância do nitrogênio e do molibdênio para o feijoeiro que este trabalho foi desenvolvido e teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação de diferentes doses de nitrogênio em cobertura e molibdênio via foliar em duas fases de desenvolvimento das plantas, em sistema plantio direto.

2. REVISÃO DE LITERATURA

O feijoeiro é importante fonte de proteínas para uma parcela considerável da população brasileira, entretanto a produtividade média da cultura no Brasil é considerada baixa, uma vez que, utilizando técnicas mais adequadas de cultivo, existe a possibilidade, de em curto prazo, triplicar ou mesmo quadruplicar a produtividade média obtida com essa cultura. Diversas são as causas apontadas para este baixo rendimento, entre as principais estão o baixo uso de fertilizantes ou empregados em pequenas quantidades, baixo uso de sementes de boa qualidade e problemas com população de plantas por área, pragas, doenças, plantas daninhas, etc.

O feijão é importante na composição de sistemas agrícolas para a região dos cerrados. Ocasionalmente na época “da seca” e, principalmente, no inverno, a cultura é totalmente dependente de irrigação, que na maioria dos casos é feita por aspersão. A utilização de insumos como adubos, defensivos e sementes de boa qualidade e, ainda, o manejo correto da irrigação tem permitido a obtenção de rendimentos bem acima da média nacional. Outra prática que tem sido utilizada no cultivo

do feijoeiro é o plantio direto e as primeiras pesquisas foram realizadas pelo Instituto Agronômico do Paraná- IAPAR, onde os resultados obtidos mostraram a viabilidade da inclusão desta cultura no sistema de rotação em plantio direto. Trata-se de uma prática eficiente para o controle de erosão, propicia maior disponibilidade de água e nutrientes para as plantas, além de melhorar as condições físicas e químicas do solo com o aumento do teor de matéria orgânica (Balbino et al., 1996).

Del Peloso et al. (1996) consideram que um dos aspectos mais importantes em relação ao feijoeiro em sistema de plantio direto é a possibilidade de conservação do solo e da água, pois a manutenção de uma palhada na superfície do terreno, oriunda de cultivos anteriores, reduz a evaporação de água e a perda de solo. De acordo com Guimarães (1996), o feijoeiro é muito sensível ao déficit hídrico, isso devido à sua baixa capacidade de recuperação às estiagens e seu sistema radicular pouco profundo. A fase de maior sensibilidade da planta ao déficit hídrico é a floração, podendo ocasionar abortamento e queda prematura das flores. Na fase de formação das vagens, a falta de água propicia o chochamento dos grãos.

O feijoeiro apresenta algumas particularidades importantes do ponto de vista da adubação, pois é uma cultura que apresenta ciclo curto e possui um sistema radicular pouco profundo (Boaretto & Rosolem, 1989). Além disso, o fornecimento de nutrientes ao feijoeiro é de fundamental importância, principalmente o nitrogênio, que em geral é o exigido em maiores quantidades (Malavolta, 1979). Já Arf (1994) cita que a adubação nitrogenada na cultura do feijão pode ser utilizada com objetivo de aumentar a produtividade e, ainda, como alternativa para elevar o teor protéico dos grãos colhidos, melhorando assim o seu valor nutritivo.

Malavolta (1987) e Arf (1994) consideram que o feijoeiro, sendo uma leguminosa, é capaz de suprir parte de sua exigência em nitrogênio através do processo de fixação simbiótica, conseguindo fixar através desse processo de 20 a 30% do nitrogênio que necessita, contribuindo dessa forma para economia da adubação nitrogenada. Porém, essa capacidade é bastante inferior se comparada à cultura

da soja que consegue fixar de 40 a 70% da sua exigência em nitrogênio. Além disso, Buzetti et al.(1992) afirmam que a inoculação não tem apresentado resultados satisfatórios para a obtenção de altas produtividades.

O nitrogênio é um nutriente que apresenta maior número de respostas quando do seu fornecimento ao feijoeiro, porém a inconstância dos resultados obtidos indica a necessidade de ampliar os estudos do comportamento desse nutriente no solo e na planta (Oliveira & Thung, 1988). Os mesmos autores afirmam ainda que com a evolução do melhoramento genético de plantas haverá uma tendência de reduzir o uso de nitrogênio na cultura do feijão devido ao processo de seleção de cultivares eficientes na fixação simbiótica desse nutriente. Entretanto, atualmente, o nutriente continua sendo recomendado tanto para aplicação na semeadura quanto em cobertura.

Em condições de deficiência de nitrogênio (valores inferiores a 20 g kg⁻¹ de matéria seca), as plantas são atrofiadas, apresentando caule e ramos delgados, folhas com coloração verde-pálido ou amareladas, redução no desenvolvimento de flores, além de reduzir a produção de sementes e estas serem menores (Oliveira et al., 1996). Solos arenosos, pobres em matéria orgânica ou ácidos proporcionam deficiências de nitrogênio em maior frequência. As plantas deficientes apresentam-se com redução no crescimento, amarelecimento e queda precoce das folhas, poucas flores e com redução no rendimento (EMBRAPA, 1990).

Oliveira et al. (1996) afirmam que aos 10 ou 14 dias após a emergência do feijoeiro pode ser necessário realizar aplicação de nitrogênio em cobertura, já Rosolem (1987) cita que adubações de cobertura são mais bem aproveitadas pelas plantas quando realizadas até 36 dias após a emergência e a máxima velocidade de absorção de nitrogênio pelo feijoeiro ocorre durante o estágio de florescimento da cultura (Boaretto & Rosolem, 1989).

Segundo Camargo et al. (1975), o molibdênio é um dos mais importantes micronutrientes de plantas, pois está presente em várias reações essenciais do metabolismo vegetal além de ser

componente de enzimas mitocondriais das bactérias fixadoras de nitrogênio atmosférico. Esse micronutriente desempenha um importante papel no sistema enzimático e de fixação do nitrogênio. Plantas que dependem da simbiose para obter nitrogênio quando sujeitas a deficiências de molibdênio, apresentam também carência de nitrogênio (Oliveira & Thung, 1988).

O molibdênio atua como cofator nas enzimas nitrogenase, redutase do nitrato e oxidase e está diretamente relacionado ao transporte de elétrons nas reações bioquímicas (Borkert, 1988). Esse micronutriente é constituinte da nitrogenase, enzima envolvida na fixação do nitrogênio atmosférico pelo *Rhizobium* e é também constituinte da redutase do nitrato, essencial na redução do nitrato a nitrito, que posteriormente se transforma no radical amino compondo substâncias aminadas na planta como os aminoácidos e proteínas. Em virtude da associação do molibdênio ao metabolismo nitrogenado, a carência deste micronutriente produz sintomas semelhantes aos causados pela deficiência de nitrogênio, ou seja, menor crescimento da planta e amarelecimento das folhas (Araújo et al., 1999).

Solos ácidos podem apresentar-se carentes em molibdênio devido ao processo de fixação desse micronutriente no solo. A calagem é uma alternativa para disponibilizá-lo às plantas, porém com a evolução das espécies, as partes das plantas foram se especializando em diferentes funções; as folhas além da capacidade de realizar a fotossíntese também são capazes de absorver água e sais minerais, e é nessa característica que se baseia o fornecimento de nutrientes via foliar às plantas (Boaretto & Rosolem, 1987).

A adubação foliar com molibdato de amônio ou sódio pode ser uma alternativa mais fácil e barata, pois em experimento de campo Vieira et al. (1992) verificaram que a aplicação de 20g ha⁻¹ de molibdênio via foliar pode substituir ou completar a adubação nitrogenada.

Estudando o comportamento de 17 cultivares de feijão com relação a adubação nitrogenada e molíbdica Amane et al. (1994) testaram o parcelamento da adubação nitrogenada e a aplicação de Mo via foliar. Os autores verificaram que o tratamento utilizando a dose de 20 kg ha⁻¹ de N no sulco de

semeadura, mais 20 g ha⁻¹ de Mo em pulverização foliar, 25 dias após a emergência, aumentou significativamente a produtividade dos cultivares estudados.

Berger et al. (1995) testaram os efeitos do Mo quando usado na peletização de sementes de feijão ou via pulverização foliar. Dos cultivares de feijão estudados, o cultivar Ouro teve melhores respostas com a aplicação foliar do micronutriente quando comparado à peletização. Com relação ao tratamento em que as sementes nada receberam, a aplicação foliar de Mo proporcionou aumentos significativos na produção.

Andrade et al. (1996), estudando o efeito da aplicação foliar de Mo aos 17 dias após a emergência do feijoeiro associada à adubação nitrogenada de cobertura, constataram que 40 g ha⁻¹ de Mo proporcionou a obtenção de plantas mais altas e com maior número de vagens, resultando em acréscimo na produtividade da ordem de 91% em relação à testemunha. Em outro experimento, Lima et al. (1996), utilizando aplicação foliar de B, Mo e Zn em feijoeiro, verificaram que o Mo na dose de 75 g ha⁻¹ foi o único micronutriente que afetou as características avaliadas, proporcionando maior acúmulo de matéria seca, maior número de vagens por planta, maior número de grãos por vagem e maior produtividade de grãos.

Estudos desenvolvidos por Amane et al. (1996), procurando contribuir para a elucidação de qual a combinação mais adequada de doses de Mo e N para o feijoeiro, concluíram que a aplicação de 20 kg ha⁻¹ de N no sulco de semeadura aumentou o rendimento em 97%, enquanto que a aplicação apenas de Mo aumentou o rendimento em 107%. O maior rendimento (2199 kg ha⁻¹) foi obtido com o uso de 90 kg ha⁻¹ de N e 70 g ha⁻¹ de Mo. A aplicação de doses elevadas de N na ausência de Mo não se traduziram em elevados teores de N total na planta, devido provavelmente ao acúmulo de nitrato ocorrido em função da falta de síntese da redutase do nitrato na ausência de Mo. Já Rodrigues et al. (1996) afirmam que as doses atualmente empregadas de 20 a 40 g ha⁻¹ de Mo têm a possibilidade de serem aumentadas para aplicação foliar em feijoeiro.

Coelho et al. (1996), estudando a influência do Mo sobre a fixação simbiótica do nitrogênio no feijoeiro cultivado isoladamente ou em consórcio com a cultura do milho, concluíram que houve aumento significativo na atividade da redutase do nitrato quando em consórcio e com aplicação de adubo nitrogenado em cobertura. Em sistema de monocultivo apenas a aplicação de Mo proporcionou aumento da atividade da redutase do nitrato, resultando em aumento na produtividade. Os mesmos autores concluíram ainda, que o Mo aumentou em 30% a produtividade da cultura em monocultivo, enquanto que no cultivo consorciado o aumento foi de 39 %.

Com o objetivo de estudar os efeitos da época de semeadura de inverno, da adubação nitrogenada em cobertura e da aplicação de Mo foliar sobre a produção de sementes de feijão, Souza et al. (1999) conduziram um experimento utilizando quatro cultivares de feijão e concluíram que a aplicação de N em épocas iniciais (20/maio e 22/junho) promoveram aumento na produtividade do feijoeiro isoladamente ou juntamente com aplicação de Mo via foliar. Concluíram também que as épocas iniciais de semeadura são as mais adequadas para a produção de sementes visto que nas épocas mais tardias observaram maior ocorrência de doenças.

Trabalho realizado por Diniz et al. (1996a) combinando adubação nitrogenada em cobertura na presença ou ausência de aplicação de molibdênio foliar mostrou efeito positivo do molibdênio foliar sobre o número de vagens por planta e da interação N em cobertura com Mo foliar sobre o rendimento de grãos. Em um outro trabalho Diniz et al. (1996b) verificaram que o nitrogênio em cobertura elevou os valores de rendimento dos grãos, número de vagens planta⁻¹, massa de 100 grãos, altura da planta e estande final. O molibdênio aumentou o rendimento de grãos em 40% e as características de massa de 100 grãos e número de vagens por planta tiveram um incremento da mesma magnitude que os proporcionados pela adubação nitrogenada em cobertura.

O feijoeiro irrigado por sistema de pivô central também foi objeto de estudo de Silveira & Damasceno (1993) onde testaram o efeito de doses de nitrogênio e o parcelamento da adubação potássica. Os autores observaram que o aumento da dose de nitrogênio aplicado proporcionou aumento na massa de matéria seca, teor e conteúdo de N na parte aérea da planta bem como o número de vagens por planta.

Coelho et al. (1999) avaliaram o efeito da adubação nitrogenada em cobertura, da aplicação foliar de Mo e do manejo das plantas daninhas na cultura do feijoeiro e constataram que a aplicação de Mo aumentou em 17 % a produtividade, enquanto que o efeito do nitrogênio variou com o tipo de controle das plantas daninhas utilizado.

Estudando a influência do preparo do solo, da irrigação e da adubação nitrogenada em cobertura sobre a produtividade do feijoeiro, Stone & Moreira (1999) constataram que à medida que se aumentava o fornecimento de água aumentava também a resposta do feijoeiro à aplicação de nitrogênio.

Em experimento desenvolvido por Araújo et al. (1999) no qual estudou o efeito da associação do Mo aplicado às folhas com o nitrogênio aplicado no sulco de semeadura ou em cobertura, verificaram que sem adubação nitrogenada na semeadura a dose adequada de Mo foi de 101 g ha⁻¹ com uma produtividade de 1509 kg ha⁻¹, o que significou um aumento de 165 % na produtividade de grãos em relação ao nível zero de Mo. Com a aplicação de 20 kg ha⁻¹ de N na semeadura, a dose adequada de Mo foi de 79 g ha⁻¹ resultando em uma produtividade de 1807 kg ha⁻¹, significando um aumento de 146% em relação à testemunha. Quando não se aplicou N em cobertura, a melhor dose de Mo foi de 84 g ha⁻¹ com uma produtividade de 1567 kg ha⁻¹, significando um aumento de 336 % na produtividade em relação ao nível zero de Mo, enquanto que a aplicação de 50 kg ha⁻¹ de N em cobertura a dose recomendada de Mo foi de 92 g ha⁻¹ com uma produtividade de 1725 kg ha⁻¹. Concluíram também que a adubação nitrogenada na semeadura foi melhor aproveitada quando associada à aplicação de Mo foliar.

Silva et al. (1999) estudando o efeito da aplicação de Mo via foliar, isoladamente ou associado à aplicação de defensivos agrícolas, constataram que o rendimento de grãos e o número de vagens por planta aumentaram 80 % em relação à testemunha. Concluíram também que a mistura do micronutriente com os defensivos empregados não interferiu na sua atuação, ficando demonstrado que o emprego deste micronutriente via foliar pode ser realizado em associação com defensivos no sentido de diminuir custos de aplicação.

Ao estudar o efeito do nitrogênio, inoculante e do Mo sobre o crescimento, nodulação e os teores de macro e micronutrientes no feijoeiro, Andrade et al. (1998) concluíram que o Mo proporcionou maiores teores de N nas hastes e folhas da planta, porém não influenciando significativamente no acúmulo de matéria seca, nodulação e teores de nutrientes nas raízes.

Estudos desenvolvidos por Bassan et al. (1999) utilizando inoculação de sementes e aplicação de nitrogênio em feijoeiro de inverno, no município de Selvíria-MS, mostraram que a aplicação de Mo não propiciou diferenças sobre os componentes de produção e rendimento de feijão e a dose de 90kg ha^{-1} de N proporcionou a obtenção de maior rendimento de grãos, tanto na presença como na ausência de inoculação. Os autores ressaltaram que os níveis de produtividade obtidos no experimento foram excelentes, superando 2000 kg ha^{-1} em todos os tratamentos.

Soratto et al. (1999) também no município de Selvíria – MS estudaram o efeito da aplicação de diferentes doses de nitrogênio em cobertura e molibdênio via foliar no desenvolvimento do feijoeiro de inverno, durante dois anos de cultivo. Os autores concluíram que no primeiro ano a aplicação de nitrogênio em cobertura apesar de influenciar alguns componentes de produção não afetaram a produtividade. Já no segundo ano, a aplicação de nitrogênio em cobertura teve efeito sobre alguns componentes de produção e sobre a produtividade de grãos. Já o molibdênio aplicado via foliar não afetou os componentes de produção e nem a produtividade da cultura. Por outro lado, Pessoa et al. (2000)

avaliando os efeitos da aplicação foliar de Mo e suas influências na concentração de Mo, N-total, N-orgânico e nitrato nas folhas e em grãos, concluíram que a aplicação foliar de Mo aumentou em 90% a concentração deste micronutriente no tecido foliar e proporcionou incremento na utilização do N e na produtividade de grãos.

Nascimento et al. (2004) estudando a influência da adubação nitrogenada em cobertura e molibdênio via foliar verificaram que a aplicação de Mo foliar, nas duas épocas estudadas não interfere na produtividade, e a aplicação de doses crescentes de nitrogênio em cobertura proporciona um crescente aumento no teor de N nas folhas, porém não interfere na produtividade de grãos.

O clorofilômetro é um equipamento portátil medidor do teor de clorofila presente nas folhas das plantas. O uso desse aparelho vem sendo ampliado visto que proporciona leituras instantâneas e de maneira não destrutivas às folhas das plantas. O princípio básico de funcionamento do equipamento caracteriza-se por correlacionar o teor de clorofila lido no equipamento com o teor de N na planta, bem como o rendimento das culturas.

Sabendo que, para feijoeiro de ciclo vegetativo de 90 até 100 dias, o maior acúmulo de nitrogênio na planta ocorre entre 45 e 55 dias após a emergência, tanto em folhas como nos demais órgãos, Stone et al.(2002) desenvolveram um estudo com objetivo de verificar se a produtividade do feijoeiro está relacionada com a concentração de N nas folhas e, para isso, utilizaram as medições do teor de clorofila das plantas com auxílio de um clorofilômetro. O feijoeiro instalado em sistema de plantio direto, em sucessão ao milho, recebeu adubação nitrogenada em diferentes formas de parcelamento. Os autores concluíram que a correlação entre o conteúdo relativo de clorofila e o de nitrogênio foliar foi altamente significativa, indicando que o clorofilômetro pode ser usado para estimar a concentração de nitrogênio nas folhas do feijoeiro. Silveira et al. (2002) com objetivo de avaliar a utilização do clorofilômetro como instrumento indicador da necessidade de adubação nitrogenada em cobertura conduziram dois

experimentos utilizando os cultivares de feijoeiro Jalo Precoce e Pérola. Com base nos resultados obtidos concluíram que, de modo geral, os valores das leituras no clorofilômetro cresceram com o incremento da dose de N aplicada resultando em incrementos na produtividade do feijoeiro.

Assim verifica-se a importância do nitrogênio e do molibdênio no desenvolvimento do feijoeiro e a necessidade de realização de novos estudos com objetivo de obter mais informações sobre essas práticas visando a obtenção de altas produtividades.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização do trabalho de pesquisa e características do local.

O trabalho foi desenvolvido na área experimental pertencente à Faculdade de Engenharia – UNESP, Campus de Ilha Solteira - localizada no município de Selvíria (MS), apresentando como coordenadas geográficas 51° 22' de longitude Oeste de Greenwich e 20° 22' de latitude Sul, com altitude de aproximadamente 335 m.

O solo do local é do tipo Latossolo Vermelho Distrófico típico argiloso, A moderado, hipodistrófico, álico, caulínítico, férrico, compactado, muito profundo, moderadamente ácido (EMBRAPA, 1999). A precipitação média anual é de 1370 mm, a temperatura média anual é de 23,5 °C e a umidade relativa do ar está entre 70 e 80% (média anual).

As características químicas do solo foram determinadas antes da instalação do experimento, seguindo metodologia proposta por Raij & Quaggio (1983).

A análise química revelou os seguintes valores: MO=25 g dm⁻³, P (resina)=25 g dm⁻³, pH (CaCl₂)=4,7, K, Ca, Mg e H+Al=2,6; 15; 11 e 38 mmol_c dm⁻³, respectivamente e V=43%.

3.2. Condução do Experimento

A cultura foi instalada em sistema de plantio direto, após a cultura do milho, em área onde o sistema foi instalado já há cinco anos. A adubação básica nos sulcos de semeadura foi realizada utilizando-se 250 kg ha⁻¹ da fórmula 04-30-10 calculada levando-se em consideração as características químicas do solo e as recomendações de AMBROSANO *et al.* (1996).

A aplicação das diferentes doses de nitrogênio em cobertura (0, 30, 60, 90 e 120 kg ha⁻¹) foi realizada na fase V₃ utilizando-se a uréia como fonte de N e as aplicações de molibdênio foliar nas doses 0, 80 e 160 g ha⁻¹ foram realizadas quando a cultura atingiu os estádios V₃ (3 folhas trifoliadas totalmente expandidas) ou V₄ (5 folhas trifoliadas totalmente expandidas), (Fernandez *et al.*, 1986), utilizando-se como fonte de molibdênio, o molibdato de amônio.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com 30 tratamentos, disposto em um esquema fatorial 5x3x2, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pela combinação de diferentes níveis de nitrogênio em cobertura (0, 30, 60, 90 e 120 kg ha⁻¹), aplicação de molibdênio via foliar nas doses 0, 80 e 160 g ha⁻¹ e duas épocas de aplicação do molibdênio (fase de desenvolvimento V₃ e fase de desenvolvimento V₄). As parcelas foram constituídas por 6 linhas de 6 m de comprimento, sendo considerada como área útil as 4 linhas centrais, desprezando-se 0,5 m em ambas as extremidades de cada linha.

A semeadura foi realizada mecanicamente no dia 30 de abril de 2003 e 03 de maio de 2004, utilizando-se o cultivar Pérola, no espaçamento e densidade recomendados para a região, ou seja, 0,5 m

entrelinhas e sementes necessárias para a obtenção de uma população de aproximadamente 250.000 plantas por hectare.

Antes da semeadura foi realizada a dessecação dos restos da cultura anterior, com a utilização do herbicida glifosate (1440 g ha^{-1} do i.a.) e o manejo de plantas daninhas foi efetuado com a aplicação do herbicida de pós-emergência fluazifop-p-butil + fomesafen ($160 + 200 \text{ g ha}^{-1}$ do i.a.) aos 19 dias após a emergência das plantas.

O fornecimento de água foi realizado através de pivô central e para o seu manejo foram utilizados cinco coeficientes de cultura (K_c), de acordo com as fases de desenvolvimento estabelecidas por Fernandez et al. (1986), sendo eles: 0,30 ; 0,70; 1,05; 0,75 e 0,25, respectivamente, para as fases: $V_0 - V_2$; $V_3 - V_4$; $R_5 - R_7$; R_8 e R_9 .

Os demais tratamentos culturais utilizados foram os normalmente recomendados à cultura do feijoeiro “de inverno” para a região

3.3. Avaliações Realizadas.

No decorrer da condução do experimento foram realizadas as seguintes avaliações:

População de plantas:

Foi avaliada a população de plantas através da contagem das plantas em duas linhas de 4 metros da área útil das parcelas no início e no final do desenvolvimento da cultura.

Matéria seca das plantas:

Nas fases de desenvolvimento V_4 (terceira folha trifoliada totalmente expandida) e R_6 (florescimento) foram coletadas em local pré-determinado na área útil de cada parcela, 10 plantas que foram levadas ao laboratório, acondicionadas em sacos de papel devidamente identificados e colocadas para secagem em estufa de ventilação forçada à temperatura média de 60-70 °C, até atingir massa em equilíbrio;

Nitrogênio e Molibdênio Foliar:

As folhas das plantas coletadas para avaliação anterior, nas fases de desenvolvimento V_4 e R_6 , foram moídas em moinho tipo Willey e em seguida sofreram a digestão sulfúrica, conforme metodologia proposta por Sarruge & Haag (1974) e Malavolta et al. (1989).

Avaliação do Teor de Clorofila nas Folhas:

Nas fases de desenvolvimento V_4 e R_6 foram realizadas leituras com clorofilômetro em 30 folíolos por parcela, de acordo com a metodologia utilizada por Stone et al. (2002) e Silveira et al. (2002).

Altura de Inserção e Comprimento da Primeira Vagem:

Por ocasião da colheita foram coletadas 10 plantas em local pré-determinado, na área útil de cada parcela e levadas ao laboratório para determinação da altura de inserção e do comprimento da primeira vagem.

Componentes da produção:

As 10 plantas coletadas para a avaliação anterior ainda foram utilizadas para a avaliação de: **número de vagens planta⁻¹**: determinada através da relação do número total de vagens / número de plantas; **número de grãos planta⁻¹**: obtido através da relação do número total de grãos / número de plantas; **número médio de grãos vagem⁻¹**: calculado através da relação do número

total de grãos / número total de vagens; **massa de 100 grãos**: obtido através da coleta ao acaso e pesagem de duas amostras de 100 grãos por parcela;

Rendimento de grãos:

As plantas da área útil de cada parcela foram arrancadas e deixadas para secagem à pleno sol. Após a secagem, as mesmas foram submetidas a trilhagem mecânica, os grãos foram pesados e os dados transformados em kg ha⁻¹ (13 % base úmida);

Nitrogênio e Molibdênio em Grãos:

Após a avaliação do rendimento de grãos, foi coletada, em cada parcela, uma amostra de 100 g de grãos que foi submetida à secagem em estufa de ventilação forçada a temperatura média de 60-70° C, até atingir massa em equilíbrio. Em seguida, as amostras foram moídas em moinho tipo Willey e submetidas à digestão sulfúrica, conforme metodologia proposta por Sarruge & Haag (1974) e Malavolta et al. (1989).

Ciclo:

No experimento conduzido durante o ano de 2003, o florescimento e a colheita ocorreram aos 50 e 84 DAE, respectivamente. Em 2004 essas fases ocorreram aos 53 e 83 DAE, respectivamente.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 encontram-se os valores de F e as médias de população inicial e final de plantas nos anos 2003 e 2004. Para o ano de 2003 a época de aplicação de molibdênio influenciou a população final de plantas, onde verificou-se que a aplicação foliar de molibdênio realizada no estágio V₄ de desenvolvimento das plantas proporcionou a permanência de maior número de plantas no final do ciclo da cultura. No ano de 2004 verificou-se interação significativa para N x Mo na população inicial de plantas. O desdobramento referente a essa interação significativa está apresentado na Tabela 2, onde verifica-se que a aplicação de 30 kg ha⁻¹ de nitrogênio juntamente com 69 g ha⁻¹ de Mo resulta na maior população inicial de plantas.

Tabela 1. Valores de F e valores médios população inicial e final de plantas obtidos em feijoeiro em função de diferentes doses de nitrogênio em cobertura e molibdênio via foliar, no sistema de plantio direto. Selvíria-MS, 2003 e 2004.

Tratamentos	População inicial (plantas ha ⁻¹)		População final (plantas ha ⁻¹)	
	2003	2004	2003	2004
Doses de N(kg ha ⁻¹)				
0	252.916	258.333	178.250	248.333
30	242.708	253.750	173.583	240.250
60	252.083	260.208	177.750	244.583
90	261.875	251.458	167.666	237.000
120	255.416	254.583	157.750	236.833
Molibdênio(g ha ⁻¹)				
0	250.250	253.625	177.600	243.100
80	253.875	261.750	171.950	244.900
160	254.875	251.625	163.450	236.200
Época de Aplicação de Mo				
V ₃	253.500 a	251.416 a	163.266 b	239.966 a
V ₄	252.500 a	259.916 a	178.733 a	242.833 a
Valores de F				
Nitrogênio (N)	0,93 ^{n.s}	0,42 ^{n.s}	1,00 ^{n.s}	0,80 ^{n.s}
Molibdênio (Mo)	1,19 ^{n.s}	1,62 ^{n.s}	1,17 ^{n.s}	1,13 ^{n.s}
Época do Mo (E)	0,02 ^{n.s}	3,06 ^{n.s}	4,14*	0,33 ^{n.s}
N x Mo	1,53 ^{n.s}	2,07*	1,06 ^{n.s}	1,49 ^{n.s}
N x E	0,4 ^{n.s}	0,73 ^{n.s}	1,03 ^{n.s}	1,27 ^{n.s}
Mo x E	1,48 ^{n.s}	0,06 ^{n.s}	0,82 ^{n.s}	0,68 ^{n.s}
N x Mo x E	0,61 ^{n.s}	2,77 ^{n.s}	0,44 ^{n.s}	1,04 ^{n.s}
Doses (N)				
RL	1,14 ^{n.s}	0,32 ^{n.s}	3,04 ^{n.s}	2,22 ^{n.s}
RQ	0,08 ^{n.s}	0,0001 ^{n.s}	0,60 ^{n.s}	0,03 ^{n.s}
Doses (Mo)				
RL	0,34 ^{n.s}	0,11 ^{n.s}	2,31 ^{n.s}	1,28 ^{n.s}
RQ	0,03 ^{n.s}	3,13 ^{n.s}	0,03 ^{n.s}	0,98 ^{n.s}
DMS				
Época Aplic. Mo	12,70	9,64	15,10	9,88
CV(%)	13,84	10,40	24,34	11,30
RL: Regressão linear	* significativo ao nível de 5% de probabilidade		Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.	
RQ: Regressão quadrática	** significativo ao nível de 1% de probabilidade			
n.s. não significativo				

Tabela 2. Desdobramento da interação significativa N x Mo da análise de variância referente à população inicial de plantas. Selvíria – MS, 2004.

Doses de N (kg ha ⁻¹)	Doses de Mo (g ha ⁻¹)			
	0	80	160	
0	260.000	256.250	258.750	n.s
30	251.250	280.000	230.000	R.Q ¹
60	270.000	258.750	251.875	n.s
90	242.500	251.875	260.000	n.s
120	244.375	261.875	257.500	n.s
	n.s	n.s	n.s	

$$^1) Y = 251.250 + 851,5625x - 6,1523x^2 \quad R^2 = 1,00$$

n.s. não significativo

Os valores de F e as médias referentes à matéria seca de plantas estão apresentados na Tabela 3. Observa-se que para os anos de 2003 e 2004 a aplicação de diferentes doses de nitrogênio provocou diferenças significativas na matéria seca das plantas, nos dois estádios de desenvolvimento das plantas avaliados (V₄ e R₆). Para o estádio V₄ no ano de 2004 os valores de matéria seca se ajustaram à função quadrática, e para o estádio R₆ os valores de matéria seca encontrados se ajustaram às funções linear e quadrática respectivamente para os anos de 2003 e 2004. Os dados corroboram com os encontrados por Arf et al. (2004) que estudando o manejo do solo, água e nitrogênio no cultivo do feijão verificaram aumento na matéria seca de plantas em razão das doses de N utilizadas e que a maior dose empregada (120 kg ha⁻¹ de N) foi a que proporcionou maior acúmulo de matéria seca nas plantas. Também Silva et al. (2002) verificaram que a matéria seca do feijoeiro foi influenciada pelas doses crescentes de N aplicadas em cobertura e que a dose de 100 kg ha⁻¹ desse nutriente foi a que proporcionou o maior acúmulo de matéria seca. Por outro lado, Nascimento et al. (2004) estudando a resposta do feijoeiro à aplicação de nitrogênio e molibdênio verificaram que as diferentes doses de N aplicadas à cultura não

influenciaram na matéria seca das plantas. Cabe salientar que para os valores de matéria seca no estágio V₄ de 2004 houve uma considerável redução se comparado aos valores do ano anterior devido ao ataque do mosaico dourado do feijoeiro que prejudicou consideravelmente o desenvolvimento inicial das plantas. No ano de 2003 verificou-se interação significativa para N x Mo, sendo que o desdobramento referente à essa interação está apresentado na Tabela 4. Observa-se que a aplicação apenas de molibdênio influenciou significativamente nos valores de matéria seca obtidos e os dados se ajustaram à uma equação linear crescente. Outro ponto a ser notado é devido à interação de 90 kg ha⁻¹ de N com 80 g ha⁻¹ de Mo que resulta no maior valor de matéria seca dentro da interação N x Mo (9,12 g planta⁻¹). No ano de 2004 a interação Mo x Época foi significativa e o desdobramento referente a essa interação está apresentado na Tabela 5. A produção de matéria seca com a interação Mo x Época revelou dados que se ajustaram à função quadrática com ponto de máxima produção de matéria seca sendo alcançada mediante a aplicação de 101g ha⁻¹ de Mo para V₃. Verifica-se, também, que a aplicação da dose de 80 g ha⁻¹ de Mo na fase V₃ resultou no maior valor de matéria seca encontrado (2,79 g planta⁻¹). Por outro lado de Nascimento et al. (2004) verificaram que as doses e épocas de Mo aplicadas ao feijoeiro não influenciaram a matéria seca de plantas.

Tabela 3. Valores de F e valores médios de matéria seca de plantas em diferentes estádios de desenvolvimento obtidos em feijoeiro em função de diferentes doses de nitrogênio em cobertura e molibdênio via foliar, no sistema de plantio direto. Selvíria-MS, 2003 e 2004.

Tratamentos	Matéria seca (g planta ⁻¹)			
	V ₄ ¹		R ₆ ¹	
	2003	2004	2003	2004
	Doses de N(kg ha ⁻¹)			
		(1)		(2)
0	6,37	1,97	5,91	4,98
30	7,33	2,68	6,58	5,94
60	7,04	2,78	7,83	6,52
90	6,04	2,73	7,33	7,09
120	6,66	2,69	7,70	6,42
	Molibdênio(g ha ⁻¹)			
0	6,37	2,51	6,62	6,44
80	7,00	2,64	7,30	5,99
160	6,70	2,57	7,30	6,14
	Época de Aplicação de Mo			
V ₃	6,66 a	2,61 a	6,91 a	6,17 a
V ₄	6,71a	2,54 a	7,23 a	6,21 a
	Valores de F			
Nitrogênio (N)	2,60*	14,43**	5,20**	9,18**
Molibdênio (Mo)	1,60 ^{n.s.}	0,88 ^{n.s.}	2,00 ^{n.s.}	1,27 ^{n.s.}
Época do Mo (E)	0,03 ^{n.s.}	0,76 ^{n.s.}	0,99 ^{n.s.}	0,03 ^{n.s.}
N x Mo	0,78 ^{n.s.}	0,70 ^{n.s.}	2,94**	0,59 ^{n.s.}
N x E	0,50 ^{n.s.}	0,64 ^{n.s.}	0,59 ^{n.s.}	1,41 ^{n.s.}
Mo x E	0,95 ^{n.s.}	3,16*	0,08 ^{n.s.}	2,11 ^{n.s.}
N x Mo x E	0,83 ^{n.s.}	1,36 ^{n.s.}	1,35 ^{n.s.}	1,08 ^{n.s.}
Doses (N)				
RL	0,49 ^{n.s.}	27,75**	14,89**	23,97**
RQ	1,33 ^{n.s.}	24,67**	3,08 ^{n.s.}	11,12**
Doses (Mo)				
RL	0,86 ^{n.s.}	0,33 ^{n.s.}	3,01 ^{n.s.}	1,05 ^{n.s.}
RQ	2,34 ^{n.s.}	1,43 ^{n.s.}	1,00 ^{n.s.}	1,49 ^{n.s.}
DMS				
Época Aplic. Mo	0,56	0,16	0,63	0,46
CV(%)	23,30	16,84	24,58	20,62

^{n.s.} não significativo * significativo ao nível de 5% de probabilidade ** significativo ao nível de 1% de probabilidade

¹Fases de desenvolvimento (Fernandez et al, 1986). (1) $Y = 2,0456 + 0,0205x - 0,0001x^2$ $R^2 = 0,90$ (2) $Y = 4,9212 + 0,0444x - 0,0002x^2$ $R^2 = 0,95$

Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Tabela 4. Desdobramento da interação significativa N x Mo da análise de variância referente à matéria seca de plantas (g planta⁻¹) na fase R₆. Selvíria – MS, 2003.

Doses de N (kg ha ⁻¹)	Doses de Mo (g ha ⁻¹)			
	0	80	160	
0	4,50	6,12	7,12	R.L ¹
30	5,75	6,75	7,25	n.s
60	8,25	7,25	8,00	n.s
90	6,62	9,12	6,25	R.Q ²
120	8,00	7,25	7,87	n.s
	R.L ³	R.L ⁴	n.s	

¹⁾ $Y = 4,6041 + 0,0164x$ $R^2 = 0,98$

²⁾ $Y = 6,6250 + 0,0648x - 0,0004x^2$ $R^2 = 1,00$

³⁾ $Y = 5,0500 + 0,0262x$ $R^2 = 0,63$

⁴⁾ $Y = 6,3750 + 0,0151x$ $R^2 = 0,42$

n.s. não significativo

Tabela 5. Desdobramento da interação significativa Mo x Época da análise de variância referente à matéria seca de plantas (g planta⁻¹) na fase V₄. Selvíria – MS, 2004.

Doses de Mo (g ha ⁻¹)	Época de aplicação de Molibdênio	
	V ₃	V ₄
0	2,42a	2,60a
80	2,79a	2,48b
160	2,60a	2,53a
	R.Q ¹	n.s
D.M.S de época de aplicação dentro de doses de Mo	0,27	

Médias seguidas pelas mesmas letras, nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

¹⁾ $Y = 2,4260 + 0,0081x - 0,00004x^2$ $R^2 = 1,00$

n.s. não significativo

Os teores médios de nitrogênio nas folhas estão apresentados na Tabela 6. No estágio V₄, ano de 2003, as diferentes doses de nitrogênio aplicadas proporcionaram efeito significativo no teor do nutriente nas folhas. Os valores referentes a esses teores se ajustaram à função linear crescente sendo que a dose de 120 kg ha⁻¹ de N proporcionou a concentração do nutriente nas folhas de 52,56 g kg⁻¹, o que também foi observado por Arf et al. (2004) que obteve com a mesma dose 36,7 e 32,7 g kg⁻¹ de N, respectivamente, em 2001 e 2002. É interessante ressaltar que os teores foliares de N obtidos com as todas doses de N aplicadas estão dentro da faixa adequada para a cultura que é de 30 a 50 g kg⁻¹ (Ambrosano et al., 1996).

Em 2004 não se verificou influência significativa dos tratamentos empregados sobre o teor de N nas folhas, o que também foi observado por Soratto et al (2001) que estudando níveis e épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura em feijoeiro não verificaram acréscimo no teor de N nas folhas com o aumento da dose de N empregada.

No estágio R₆ do ano de 2003 a aplicação das diferentes doses de Mo mostrou significância entre os tratamentos e os teores de N foram crescentes com as doses. A dose de 160 g ha⁻¹ de Mo proporcionou teor de N nas folhas de 44,17 g kg⁻¹. Comportamento semelhante foi observado por Fullin et al. (1999) que estudando nitrogênio e molibdênio na adubação de feijoeiro pôde concluir que os maiores valores de N foliar ocorreram para os tratamentos que receberam adubação molíbdica foliar. Também Ferreira et al. (2002), estudando a resposta do feijoeiro ao conteúdo de molibdênio na semente e à adubação molíbdica foliar, observaram que a aplicação desse micronutriente aumentou significativamente o teor de N orgânico nas folhas. Ainda com relação ao estágio R₆, no ano de 2004 houve resposta da cultura às diferentes doses de N e Mo aplicadas, bem como as interações N x Mo e Mo x Época de Aplicação. A dose de 120 kg ha⁻¹ de N foi a que proporcionou a maior concentração do nutriente nas folhas (43,78 g kg⁻¹).

As diferentes doses de Mo aplicadas produziram teores crescentes de N nas folhas sendo que na dose de 160 g ha⁻¹ o teor de N nas folhas foi de 41,48 g kg⁻¹. Pires et al. (2002) também verificaram que os maiores teores de N nas folhas foram obtidos com a aplicação de 80 a 160 g ha⁻¹ de Mo via foliar.

Tabela 6. Valores de F e médias de teor de N nas folhas de plantas obtidos em feijoeiro em função de diferentes doses de nitrogênio em cobertura e molibdênio via foliar, no sistema de plantio direto. Selvíria-MS, 2003 e 2004

Tratamentos	Teor de nitrogênio nas folhas (g kg ⁻¹)			
	V ₄ ¹		R ₆ ¹	
	2003	2004	2003	2004
	Doses de N(kg ha ⁻¹)			
	(1)			
0	47,27	41,56	44,23	39,01
30	48,74	42,21	44,04	36,07
60	52,27	44,33	41,95	38,33
90	48,94	41,48	42,93	40,78
120	52,56	42,88	43,32	43,78
	Molibdênio(g ha ⁻¹)			
			(2)	
0	48,93	42,35	41,92	37,24
80	50,44	42,18	43,79	40,06
160	50,49	42,95	44,17	41,48
	Época de Aplicação de Mo			
V ₃	50,20a	43,01a	43,28a	39,59a
V ₄	49,71a	41,97a	43,30a	39,60a
	Valores de F			
Nitrogênio (N)	9,27**	1,51 ^{n.s}	1,13 ^{n.s}	17,20**
Molibdênio (Mo)	2,22 ^{n.s}	0,29 ^{n.s}	3,24*	16,08**
Época do Mo (E)	0,49 ^{n.s}	1,48 ^{n.s}	0,0007 ^{n.s}	0,0001 ^{n.s}
N x Mo	1,77 ^{n.s}	0,69 ^{n.s}	0,51 ^{n.s}	3,05**
N x E	1,01 ^{n.s}	0,88 ^{n.s}	1,61 ^{n.s}	0,36 ^{n.s}
Mo x E	2,93 ^{n.s}	0,76 ^{n.s}	0,66 ^{n.s}	4,12*
N x Mo x E	1,17 ^{n.s}	1,78 ^{n.s}	1,10 ^{n.s}	0,76 ^{n.s}
Doses (N)				
RL	19,70**	0,40 ^{n.s}	1,16 ^{n.s}	41,95**
RQ	0,79 ^{n.s}	0,94 ^{n.s}	1,71 ^{n.s}	21,54**
Doses (Mo)				
RL	3,45 ^{n.s}	0,34 ^{n.s}	5,66*	31,03**
RQ	0,99 ^{n.s}	0,27 ^{n.s}	0,83 ^{n.s}	1,13 ^{n.s}
DMS				
Época Aplic. Mo	1,37	1,71	1,54	1,24
CV(%)	6,51	9,52	8,43	7,44

1) $Y = 47,8071 + 0,0358x$ $R^2 = 0,53$ (2) $Y = 42,1763 + 0,0140x$ $R^2 = 0,87$ ^{n.s.} não significativo
Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os desdobramentos referentes às interações significativas N x Mo e Mo x E estão apresentados nas Tabelas 7 e 8, respectivamente. Com relação à primeira interação observa-se que na ausência de nitrogênio a aplicação de doses crescentes de molibdênio produz um aumento linear nos teores de N nas folhas alcançando o máximo ($43,41 \text{ g kg}^{-1}$) com a maior dose de Mo empregada. Observa-se também que o maior teor de N foliar encontrado para essa interação corresponde à aplicação da dose de 120 kg ha^{-1} de N na ausência de Mo.

Na interação Mo x E a dose de 160 g ha^{-1} de Mo aplicada na fase V₄ proporcionou o maior teor de N nas folhas e que para as duas fases estudadas os teores de N foliares em função das doses de Mo aplicadas ajustaram-se às equações quadrática e linear respectivamente para a fase V₃ e V₄. Também Ferreira et al. (2002), estudando a influência do molibdênio contido na semente e a aplicação do mesmo sobre a composição mineral de folhas e sementes do feijoeiro, verificaram que a adubação foliar molíbdica tende a aumentar o teor de N nas folhas e que a concentração máxima de N foi alcançada com a dose de 80 g ha^{-1} de Mo. Esses aumentos podem ser devidos à participação do Mo nas enzimas redutase do nitrato e nitrogenase, melhorando suas atividades e possibilitando maior e melhor aproveitamento do nitrogênio.

Tabela 7. Desdobramento da interação significativa N x Mo da análise de variância referente ao teor de nitrogênio nas folhas (g kg^{-1}) na fase R₆ de desenvolvimento das plantas. Selvíria – MS, 2004.

Doses de N (kg ha^{-1})	Doses de Mo (g ha^{-1})			
	0	80	160	
0	35,30	38,33	43,41	R.L ¹
30	31,03	38,93	38,25	R.Q ²
60	36,24	38,64	40,11	R.L ³
90	39,73	40,62	41,98	n.s
120	43,89	43,79	43,65	n.s
	R.Q ⁴	R.L ⁵	R.Q ⁶	

$$^1) Y = 34,9630 + 0,0506x$$

$$R^2 = 0,97$$

$$^2) Y = 31,0333 + 0,1523x - 0,0006x^2$$

$$R^2 = 1,00$$

$$^3) Y = 36,4036 + 0,0241x$$

$$R^2 = 0,98$$

$$^4) Y = 34,2270 - 0,0577x + 0,0012x^2$$

$$R^2 = 0,88$$

$$^5) Y = 37,5443 + 0,0420x$$

$$R^2 = 0,77$$

$$^6) Y = 42,5930 - 0,1161x + 0,0010x^2$$

$$R^2 = 0,72$$

n.s. não significativo

Tabela 8. Desdobramento da interação significativa Mo x Época da análise de variância referente ao teor de nitrogênio nas folhas (g kg^{-1}) na fase R₆ de desenvolvimento das plantas. Selvíria – MS, 2004.

Doses de Mo (g ha^{-1})	Época de aplicação de Molibdênio	
	V ₃	V ₄
0	37,66a	36,82a
80	40,88a	39,24a
160	40,24b	42,72a
	R.Q ¹	R.L ²
D.M.S de época de aplicação dentro de doses de Mo	2,15	

Médias seguidas pelas mesmas letras, nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

$$^1) Y = 37,6600 + 0,0644x - 0,0003x^2$$

$$R^2 = 1,00$$

$$^2) Y = 36,6487 + 0,0368x$$

$$R^2 = 0,98$$

A Tabela 9 apresenta os valores médios de teor de molibdênio nas folhas. Para o ano de 2003 no estágio V₄ as doses de N aplicadas proporcionaram resposta significativa quanto aos teores de Mo nas folhas. Os teores encontrados ajustaram-se à função quadrática com ponto de mínimo onde observou-se uma tendência de que ao se elevar a dose de N aplicada constatou-se um aumento no teor de Mo nas folhas. As doses de Mo aplicadas também influenciaram significativamente os teores de Mo foliares e os dados ajustaram-se à função quadrática com ponto de máximo de 167g ha⁻¹ de Mo. Fullin et al. (1999) ao estudar nitrogênio e molibdênio no feijoeiro, também observaram que houve variações significativas nos teores de Mo foliares e que os maiores valores ocorreram para os tratamentos que receberam molibdênio via foliar, independente da aplicação de N. A época de aplicação de Mo também influenciou significativamente, sendo que os maiores teores de Mo encontrados foram das aplicações do nutriente na fase V₃ de desenvolvimento das plantas. No mesmo ano, no estágio R₆ semelhantes respostas se observaram para doses de N, Mo e épocas de aplicação de Mo. As doses de N influenciaram significativamente nos teores foliares de Mo e os dados se ajustaram a uma função linear. Verifica-se também que para as doses de Mo os dados se ajustaram a uma função quadrática. As épocas de aplicação de molibdênio também tiveram influência significativa e os maiores teores foliares de Mo foram encontrados quando da aplicação no estágio V₄ de desenvolvimento das plantas.

No ano de 2004 o comportamento responsivo da cultura quanto ao teor de Mo nas folhas se repetiu para doses de N, Mo e épocas de aplicação. Na fase V₄ as doses de N aplicadas influenciaram significativamente os teores foliares de Mo. Também houve influência significativa a aplicação de diferentes doses de Mo, e os dados ajustaram-se à uma função quadrática, sendo a dose de 160 g ha⁻¹ a que proporcionou os maiores teores foliares do nutriente (6,98 mg kg⁻¹).

Ainda em 2004, no estágio R₆ de desenvolvimento das plantas as doses de N influenciaram significativamente os teores foliares de Mo e os dados ajustaram-se a uma função quadrática, e no caso das doses de Mo também houve resposta significativa e os dados ajustaram-se a uma outra função quadrática onde a dose de 160 g ha⁻¹ de Mo foi a que proporcionou o maior teor deste nutriente nas folhas (2,92 mg kg⁻¹). As épocas de aplicação de Mo influenciaram significativamente e os maiores valores encontrados foram quando da aplicação do nutriente na fase V₄ de desenvolvimento das plantas.

Tabela 9. Valores de F e médias transformadas ($\sqrt{x + 0,5}$) de teor de molibdênio nas folhas de feijoeiro em função de diferentes doses de nitrogênio em cobertura e molibdênio via foliar, no sistema de plantio direto. Selvíria–MS, 2003 e 2004.

Tratamentos	Teor de molibdênio nas folhas (mg kg ⁻¹)			
	V ₄ ¹		R ₆ ¹	
	2003	2004	2003	2004
	Doses de N(kg ha ⁻¹)			
	(1)	(3)	(5)	(7)
0	5,58	4,63	7,60	0,85
30	3,99	4,10	7,41	1,60
60	6,11	4,34	7,22	1,14
90	5,02	3,85	7,02	0,78
120	5,72	4,49	6,83	1,14
	Molibdênio(g ha ⁻¹)			
	(2)	(4)	(6)	(8)
0	4,24	n.d.	3,73	n.d.
80	5,83	5,87	8,49	2,01
160	5,78	6,98	9,43	2,92
	Época de Aplicação de Mo			
V ₃	7,25a	2,93b	5,32b	0,48b
V ₄	3,58b	5,63a	9,12a	1,94a
	Valores de F			
Nitrogênio (N)	176,38**	651,60**	17,44**	78,81**
Molibdênio (Mo)	351,15**	156152,98**	2.057,46**	4.851,60**
Época do Mo (E)	4156,91**	60718,77**	2.385,86**	2.131,06**
N x Mo	288,53 ^{n.s.}	406,05 ^{n.s.}	53,68 ^{n.s.}	191,62 ^{n.s.}
N x E	275,07 ^{n.s.}	769,82 ^{n.s.}	65,80 ^{n.s.}	2,24 ^{n.s.}
Mo x E	1336,21 ^{n.s.}	15179,73 ^{n.s.}	460,39 ^{n.s.}	543,08 ^{n.s.}
N x Mo x E	100,02 ^{n.s.}	350,92 ^{n.s.}	90,31 ^{n.s.}	136,40 ^{n.s.}
Doses (N)				
RL	47,58**	194,11**	49,72**	3,19 ^{n.s.}
RQ	39,67**	1250,51**	3,05 ^{n.s.}	22,77**
Doses (Mo)				
RL	511,12**	270212,49**	3.581,93**	8.471,17**
RQ	191,18**	42093,47**	532,98**	1.232,03**
DMS				
Época Aplic. Mo	0,02	0,02	0,15	0,03
CV(%)	2,96	1,40	5,90	7,96

(1) $Y = 2,2801 - 0,0021x + 0,00002x^2$ $R^2 = 0,12$

(2) $Y = 2,0613 + 0,0067x - 0,00002x^2$ $R^2 = 1,00$

(3) $Y = 4,6262 - 0,0172x + 0,0001x^2$ $R^2 = 0,55$

(4) $Y = 0,1032x - 0,0003x^2$ $R^2 = 1,00$

(5) $Y = 7,6079 - 0,0064x$ $R^2 = 0,71$

(6) $Y = 3,7337 + 0,0832x - 0,0003x^2$ $R^2 = 1,00$

(7) $Y = 1,0190 + 0,0025x - 0,00002x^2$ $R^2 = 0,08$

(8) $Y = 0,0248x - 0,00008x^2$ $R^2 = 1,00$

Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

¹ Fases de desenvolvimento (Fernandez et al, 1986).

^{n.s.}: não significativo

* significativo ao nível de 5% de probabilidade

** significativo ao nível de 1% de probabilidade

n.d.: não detectado

A Tabela 10 traz os valores de F e as médias de teor de clorofila nas folhas. Em 2003, no estágio V₄ de desenvolvimento das plantas, as diferentes doses de N influenciaram significativamente o teor de clorofila das folhas e os dados ajustaram-se a uma função quadrática onde se observa uma tendência de ao se aumentar a dose de N aplicada, aumentar o teor de clorofila nas folhas, isso é demonstrado quando da aplicação de 120 kg ha⁻¹ de N resultar no maior teor de clorofila dentro dos tratamentos somente com doses de N (3,50 mg dm⁻²). Stone et al. (2002) estudando o uso do clorofilômetro na estimativa do nitrogênio foliar verificou que a correlação entre o conteúdo relativo de clorofila e nitrogênio foliar específico e foi altamente significativa. Além disso o aumento na dose de N fornecida, aumentou o teor do nutriente nas folhas e conseqüentemente o teor de clorofila das mesmas.

Em 2004, nos estádios V₄ e R₆ as doses de N influenciaram significativamente o teor de clorofila nas folhas e os dados ajustaram-se a funções quadráticas. No mesmo ano a interação N x Mo foi significativa e o desdobramento referente à mesma encontra-se na Tabela 11. Observa-se que na ausência de nitrogênio a aplicação de molibdênio produziu efeito linear no aumento do teor de clorofila das folhas alcançando o valor de 3,84 mg dm⁻² com a maior dose de Mo utilizada.

Com o emprego de 160 g ha⁻¹ de Mo a interação com as doses de N produz dados ajustados a uma equação linear chegando a alcançar 4,33 mg dm⁻² de clorofila quando da aplicação em conjunto com a dose de 120 kg ha⁻¹ de nitrogênio. Vale ressaltar que valor muito próximo a esse foi conseguido somente com a aplicação da maior dose de N, na ausência de Mo (4,35 mg dm⁻²).

Tabela 10. Valores de F e médias de teor de clorofila nas folhas de plantas de feijoeiro em função de diferentes doses de nitrogênio em cobertura e molibdênio via foliar, no sistema de plantio direto. Selvíria–MS, 2003 e 2004.

Tratamentos	Teor de clorofila nas folhas (mg dm ⁻²)			
	V ₄ ¹		R ₆ ¹	
	2003	2004	2003	2004
	Doses de N(kg ha ⁻¹)			
	(1)			(2)
0	3,05	3,73	3,94	4,19
30	3,00	3,87	4,00	3,97
60	3,05	4,22	3,83	4,18
90	3,33	4,29	3,94	4,11
120	3,50	4,33	3,88	4,32
	Molibdênio(g ha ⁻¹)			
0	3,13	4,07	3,90	4,14
80	3,20	4,06	3,90	4,10
160	3,23	4,14	3,96	4,22
	Época de Aplicação de Mo			
V ₃	3,15a	4,11a	3,95a	4,17a
V ₄	3,22a	4,06a	3,88a	4,14a
	Valores de F			
Nitrogênio (N)	7,41**	46,73**	1,17 ^{n.s}	7,85**
Molibdênio (Mo)	0,67 ^{n.s}	2,06 ^{n.s}	0,72 ^{n.s}	3,05 ^{n.s}
Época do Mo (E)	0,87 ^{n.s}	1,66 ^{n.s}	1,62 ^{n.s}	0,67 ^{n.s}
N x Mo	0,80 ^{n.s}	2,77**	0,49 ^{n.s}	1,45 ^{n.s}
N x E	0,14 ^{n.s}	1,11 ^{n.s}	1,17 ^{n.s}	0,60 ^{n.s}
Mo x E	0,29 ^{n.s}	0,29 ^{n.s}	0,00 ^{n.s}	1,42 ^{n.s}
N x Mo x E	0,65 ^{n.s}	2,67 ^{n.s}	1,57 ^{n.s}	1,02 ^{n.s}
Doses (N)				
RL	23,47**	167,63**	0,81 ^{n.s}	7,83**
RQ	4,98*	11,12**	0,06 ^{n.s}	11,36**
Doses (Mo)			1,90 ^{n.s}	
RL	1,30 ^{n.s}	2,56 ^{n.s}	1,08 ^{n.s}	2,63 ^{n.s}
RQ	0,04 ^{n.s}	1,55 ^{n.s}	0,36 ^{n.s}	3,46 ^{n.s}
DMS				
Época Aplic. Mo	0,14	0,07	0,10	0,08
CV(%)	10,61	4,07	6,33	4,61

¹ Fases de desenvolvimento (Fernandez et al, 1986). ^{n.s.} não significativo * significativo ao nível de 5% de probabilidade

(1) $Y = 3,0396 - 0,0022x + 0,00005x^2$ $R^2 = 0,95$ (2) $Y = 4,1579 - 0,0040x + 0,00004x^2$ $R^2 = 0,61$ ** significativo ao nível de 1% de probabilidade

Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 11. Desdobramento da interação significativa N x Mo da análise de variância referente ao teor de clorofila (mg dm^{-2}) nas folhas na fase V₄ de desenvolvimento das plantas de feijoeiro. Selvíria – MS, 2004.

Doses de N (kg ha^{-1})	Doses de Mo (g ha^{-1})			
	0	80	160	
0	3,54	3,81	3,84	R.L ¹
30	4,02	3,68	3,92	R.Q ²
60	4,17	4,22	4,27	n.s
90	4,27	4,27	4,33	n.s
120	4,35	4,31	4,33	n.s
	R.Q ³	R.L ⁴	R.L ⁵	

$$^1) Y = 3,5836 + 0,0018x \quad R^2 = 0,82$$

$$^2) Y = 4,0200 - 0,0077x + 0,00004x^2 \quad R^2 = 1,00$$

$$^3) Y = 3,5763 + 0,0143x - 0,00006x^2 \quad R^2 = 0,97$$

$$^4) Y = 3,7446 + 0,0052x \quad R^2 = 0,74$$

$$^5) Y = 3,8656 + 0,0046x \quad R^2 = 0,84$$

n.s. não significativo

Os valores de F e as médias de altura de inserção da 1ª vagem e comprimento da 1ª vagem estão apresentados na Tabela 12. Não houve qualquer influência significativa de doses de N, Mo e Épocas de aplicação de Mo nessas características avaliadas, bem como as suas interações. Possivelmente esse comportamento seja devido tratar-se de características de alta herdabilidade, ou seja, determinada geneticamente. Pode-se observar que, para a característica de altura de inserção da 1ª vagem, há diferença nos valores ao se comparar o ano de 2003 e 2004. Essa diferença na altura de inserção possivelmente seja devido a que as plantas em 2004 tenham sido acometidas pelo mosaico dourado do feijoeiro, o que influenciou de forma intensa no seu desenvolvimento inicial, proporcionando uma redução no crescimento das mesmas, o que acaba por acarretar plantas com altura inferior às plantas do cultivo de 2003.

Tabela 12. Valores de F e médias e de altura de inserção da 1ª vagem e comprimento da 1ª vagem obtidos em feijoeiro em função de diferentes doses de nitrogênio em cobertura e molibdênio via foliar, no sistema de plantio direto. Selvíria-MS, 2003 e 2004.

Tratamentos	Altura de inserção da 1ª vagem (cm)		Comprimento da 1ª vagem (cm)	
	2003	2004	2003	2004
Doses de N(kg ha ⁻¹)				
0	22,0	13,9	9,1	8,5
30	22,6	14,0	9,3	8,7
60	23,3	14,2	9,6	8,6
90	21,8	14,1	9,7	8,7
120	21,4	13,4	9,4	8,5
Molibdênio(g ha ⁻¹)				
0	22,9	13,7	9,5	8,6
80	21,2	14,3	9,4	8,7
160	22,5	13,7	9,4	8,6
Época de Aplicação de Mo				
V ₃	22,1a	13,8a	9,4a	8,6a
V ₄	22,3a	14,06a	9,5a	8,7a
Valores de F				
Nitrogênio (N)	0,84 ^{n.s}	1,01 ^{n.s}	1,52 ^{n.s}	0,43 ^{n.s}
Molibdênio (Mo)	1,97 ^{n.s}	1,45 ^{n.s}	0,13 ^{n.s}	0,40 ^{n.s}
Época do Mo (E)	0,11 ^{n.s}	0,80 ^{n.s}	0,49 ^{n.s}	1,13 ^{n.s}
N x Mo	0,73 ^{n.s}	1,90 ^{n.s}	0,56 ^{n.s}	1,76 ^{n.s}
N x E	0,55 ^{n.s}	1,09 ^{n.s}	0,44 ^{n.s}	1,64 ^{n.s}
Mo x E	0,39 ^{n.s}	0,95 ^{n.s}	0,13 ^{n.s}	0,27 ^{n.s}
N x Mo x E	0,83 ^{n.s}	1,66 ^{n.s}	0,99 ^{n.s}	0,11 ^{n.s}
Doses (N)				
RL	0,53 ^{n.s}	1,02 ^{n.s}	2,92 ^{n.s}	0,01 ^{n.s}
RQ	2,04 ^{n.s}	2,51 ^{n.s}	2,84 ^{n.s}	1,27 ^{n.s}
Doses (Mo)				
RL	0,22 ^{n.s}	0,01 ^{n.s}	0,24 ^{n.s}	0,22 ^{n.s}
RQ	3,72 ^{n.s}	2,90 ^{n.s}	0,02 ^{n.s}	0,58 ^{n.s}
DMS				
Época Aplic. Mo	1,46	0,59	0,32	0,23
CV(%)	18,18	11,76	9,58	7,32

Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
^{n.s.} não significativo * significativo ao nível de 5% de probabilidade ** significativo ao nível de 1% de probabilidade

Os valores médios de número de vagens por planta, número de grãos por planta e número de grãos por vagem estão apresentados na Tabela 13. Em 2004 o número de vagens por planta e o número de grãos por planta foram influenciados significativamente pela aplicação de diferentes doses de N e os dados ajustaram-se a funções lineares. Com o incremento das doses de N, houve um aumento no número de vagens por planta, assim a dose de 120 kg ha⁻¹ de N produziu 8 vagens planta⁻¹ comparadas com as 6 vagens planta⁻¹ da testemunha. Vieira et al. (2000) estudando nitrogênio, molibdênio e inoculante para a cultura do feijão observou que o número médio de vagens por planta foi o componente que melhor representou o rendimento, tendo sido influenciado significativamente pelo nitrogênio com 18,5% a mais que a testemunha. O mesmo é observado para o número de grãos por planta, quando da aplicação da maior dose de N (120 kg ha⁻¹), onde se obteve o maior número de grãos por planta (37) enquanto que no tratamento testemunha esse valor chegou próximo aos 28. Também Guerra et al. (2000) ao estudar a fertilização nitrogenada e irrigação no feijoeiro comprovaram que o número de vagens por planta e o número de grãos por planta aumentou quando foram elevadas as doses de N. Silva et al. (2002), ao avaliarem a resposta do feijoeiro à adubação nitrogenada em cobertura, verificaram que a dose de 100 kg ha⁻¹ proporcionou diferenças significativas no número de vagens e grãos por planta. Por outro lado Nascimento et al. (2004) não verificaram influência de doses de N e Mo nessas características.

Com relação ao número de grãos por vagem não houve qualquer influência significativa dos tratamentos empregados sobre esse componente de produção, talvez por se tratar de uma característica genética dificilmente modificada pelo meio ou pelos tratamentos a ela empregados. Também Sato et al. (2002), estudando o efeito de doses de nitrogênio na cultura do feijão, verificaram que para o número de grãos por vagem a aplicação de diferentes doses de N em cobertura não revelou diferenças significativas. Diferentes resultados foram encontrados por Santos et al. (2003) que estudando a resposta do feijoeiro ao manejo do nitrogênio verificaram que as

doses de N aumentaram linearmente o número de grãos por vagem e que os dados ajustaram-se a uma função quadrática, sendo o valor máximo de 4,8 grãos por vagem foi estimado com 108 kg ha^{-1} de N incorporados ao solo aos 20 dias após a emergência das plantas. Também Arf et al. (2004) afirmam que mesmo sendo o número de grãos por vagem uma característica mais relacionada com o cultivar, foi influenciado pelo aumento das doses de N.

Tabela 13. Valores médios e de F para número de vagens por planta, número de grãos por planta e número de grãos por vagem obtidos em feijoeiro em função de diferentes doses de nitrogênio em cobertura e molibdênio via foliar, no sistema de plantio direto. Selvíria-MS, 2003 e 2004.

Tratamentos	Nº vagens planta ⁻¹		Nº grãos planta ⁻¹		Nº grãos vagem ⁻¹	
	2003	2004	2003	2004	2003	2004
	Doses de N(kg ha ⁻¹)					
		(1)		(2)		
0	10	6	45	28	4	4
30	10	7	44	29	4	4
60	10	7	46	32	4	4
90	10	8	49	35	4	4
120	10	8	49	37	4	4
	Molibdênio(g ha ⁻¹)					
0	10	7	46	32	4	4
80	10	7	49	32	4	4
160	10	8	46	32	4	4
	Época de Aplicação de Mo					
V ₃	10a	7a	46a	32a	4a	4a
V ₄	10a	7a	47a	32a	4a	4a
	Valores de F					
Nitrogênio (N)	0,18 ^{n.s}	5,96**	0,46 ^{n.s}	5,52**	0,47 ^{n.s}	0,68 ^{n.s}
Molibdênio (Mo)	0,33 ^{n.s}	0,49 ^{n.s}	0,39 ^{n.s}	0,02 ^{n.s}	0,56 ^{n.s}	0,95 ^{n.s}
Época do Mo (E)	0,13 ^{n.s}	0,07 ^{n.s}	0,16 ^{n.s}	0,003 ^{n.s}	0,004 ^{n.s}	0,20 ^{n.s}
N x Mo	0,94 ^{n.s}	0,59 ^{n.s}	1,13 ^{n.s}	0,84 ^{n.s}	1,06 ^{n.s}	1,25 ^{n.s}
N x E	0,69 ^{n.s}	0,68 ^{n.s}	0,48 ^{n.s}	0,64 ^{n.s}	2,46 ^{n.s}	0,34 ^{n.s}
Mo x E	1,63 ^{n.s}	0,95 ^{n.s}	0,65 ^{n.s}	0,74 ^{n.s}	0,02 ^{n.s}	0,08 ^{n.s}
N x Mo x E	0,29 ^{n.s}	2,25 ^{n.s}	0,41 ^{n.s}	1,24 ^{n.s}	0,98 ^{n.s}	0,62 ^{n.s}
Doses (N)						
RL	0,56 ^{n.s}	22,88**	1,42 ^{n.s}	21,54**	0,76 ^{n.s}	2,47 ^{n.s}
RQ	0,03 ^{n.s}	0,10 ^{n.s}	0,10 ^{n.s}	0,01 ^{n.s}	0,007 ^{n.s}	0,01 ^{n.s}
Doses (Mo)						
RL	0,20 ^{n.s}	0,83 ^{n.s}	0,01 ^{n.s}	0,003 ^{n.s}	1,12 ^{n.s}	0,62 ^{n.s}
RQ	0,46 ^{n.s}	0,14 ^{n.s}	0,77 ^{n.s}	0,04 ^{n.s}	0,005 ^{n.s}	1,27 ^{n.s}
DMS						
Época Aplic. Mo	1,33	0,58	6,05	3,06	0,15	0,16
CV(%)	35,04	20,40	35,32	25,83	9,74	11,22

Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
^{n.s.} não significativo * significativo ao nível de 5% de probabilidade ** significativo ao nível de 1% de probabilidade

(1) $Y = 6,9108 + 0,0166x$ $R^2 = 0,96$ (2) $Y = 27,6450 + 0,0843x$ $R^2 = 0,97$

As médias de massa de 100 grãos e produtividade de grãos estão na Tabela 14, onde se verifica que, para massa de 100 grãos, não se verificaram efeitos dos tratamentos. Resultados semelhantes foram encontrados por Crusciol et al. (2003). Já Cardoso & Zanini (2003) estudando o parcelamento de nitrogênio aplicado por fertirrigação no feijoeiro verificaram que a massa de 100 grãos teve acréscimos quando o parcelamento de 90 kg ha⁻¹ de nitrogênio foi feito em 3 vezes. Os valores variaram de 19,74 g na aplicação de todo o nitrogênio 30 DAE até 22,67g quando o nitrogênio foi parcelado 20% aos 15, 40% aos 30 e 45% aos 45 DAE. Também Silva (2002) estudando adubação nitrogenada e resíduos vegetais no feijoeiro verificou que a aplicação de níveis crescentes de N não influenciou significativamente a massa de 100 grãos.

No ano de 2004, a produtividade de grãos foi influenciada significativamente pela aplicação das diferentes doses de N, onde observou-se aumento na produtividade a medida que se aumentou a dose de N até 115 kg ha⁻¹. Rodrigues et al. (2002) estudando o rendimento do feijoeiro em função de doses de nitrogênio verificaram que no cultivo de inverno, quando o ambiente é mais favorável ao feijoeiro, a resposta da produtividade às doses crescentes de N foi linear e mais intensa. Os autores obtiveram com o cultivar Pérola, rendimento equivalente a 1.824 kg ha⁻¹ e 1.651 kg ha⁻¹ com o cultivar Carioca. Também Silva et al. (2002b) estudando adubação nitrogenada e resíduos vegetais em feijoeiro verificaram que com o aumento das doses de N aplicadas houve aumento na produtividade de grãos. Ainda nesse ano verificou-se que a interação N x Mo foi significativa e o desdobramento referente a essa interação está apresentado na Tabela 15. Pode-se observar que na ausência do nitrogênio, a aplicação de molibdênio provocou um aumento linear na produtividade que foi dos 1.336 kg ha⁻¹ com a dose intermediária de Mo até 1479 kg ha⁻¹ com a maior dose de Mo empregada.

Observa-se também que a maior produtividade alcançada (1.713 kg ha^{-1}), foi quando da utilização de 120 kg ha^{-1} de N na ausência de Mo. Silveira et al. (1996) avaliando a resposta do feijoeiro irrigado a B, Zn e Mo verificaram que o molibdênio aplicado no solo teve efeito significativo, linear sobre o rendimento dos grãos. Esse aumento no rendimento foi devido ao aumento na dose de Mo aplicada ao solo. Os autores verificaram também que a aplicação foliar de molibdênio não teve efeito significativo sobre a produtividade da cultura. Araújo et al. (2002) ao estudarem as combinações de doses de nitrogênio e molibdênio para a adubação do feijoeiro, verificaram que sem a aplicação de N em cobertura, a dose de 84 g ha^{-1} de Mo proporcionou rendimento estimado de 1.566 kg ha^{-1} e, com a aplicação de 50 kg ha^{-1} de N em cobertura, foram necessários 92 g ha^{-1} de Mo para obterem o rendimento de 1.725 kg ha^{-1} .

Tabela 14. Valores médios e de F para massa de 100 grãos e produtividade obtidos em feijoeiro em função de diferentes doses de nitrogênio em cobertura e molibdênio via foliar, no sistema de plantio direto. Selvíria–MS, 2003 e 2004.

Tratamentos	Massa de 100 grãos (g)		Produtividade de grãos (kg ha ⁻¹)	
	2003	2004	2003	2004
Doses de N(kg ha ⁻¹)				
0	28,78	24,20	2.102	1.300
30	28,81	24,70	2.166	1.421
60	28,86	25,00	2.272	1.587
90	29,15	24,90	2.230	1.679
120	29,51	25,50	2.268	1.653
Molibdênio(g ha ⁻¹)				
0	28,81	24,30	2.168	1.462
80	29,10	24,90	2.271	1.575
160	29,16	25,40	2.183	1.546
Época de Aplicação de Mo				
V ₃	29,07a	24,90a	2.199a	1.490a
V ₄	28,97a	24,80a	2.216a	1.566a
Valores de F				
Nitrogênio (N)	1,05 ^{n.s}	1,04 ^{n.s}	1,31 ^{n.s}	11,89**
Molibdênio (Mo)	0,61 ^{n.s}	2,54 ^{n.s}	1,28 ^{n.s}	2,59 ^{n.s}
Época do Mo (E)	0,14 ^{n.s}	0,06 ^{n.s}	0,08 ^{n.s}	3,22 ^{n.s}
N x Mo	0,30 ^{n.s}	0,91 ^{n.s}	0,84 ^{n.s}	2,46**
N x E	0,36 ^{n.s}	0,25 ^{n.s}	0,43 ^{n.s}	1,22 ^{n.s}
Mo x E	0,42 ^{n.s}	0,16 ^{n.s}	0,50 ^{n.s}	0,02 ^{n.s}
N x Mo x E	0,26 ^{n.s}	0,67 ^{n.s}	0,52 ^{n.s}	1,23 ^{n.s}
Doses (N)				
RL	3,53 ^{n.s}	3,66 ^{n.s}	3,88*	41,95**
RQ	0,65 ^{n.s}	0,02 ^{n.s}	0,71 ^{n.s}	4,40*
Doses (Mo)				
RL	1,06 ^{n.s}	5,03*	0,05 ^{n.s}	2,67 ^{n.s}
RQ	0,15 ^{n.s}	0,05 ^{n.s}	2,51 ^{n.s}	2,51 ^{n.s}
DMS				
Época Aplic. Mo	0,53	0,79	111	83
CV(%)	5,10	8,78	13,95	15,08

Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

^{n.s.} não significativo * significativo ao nível de 5% de probabilidade ** significativo ao nível de 1% de probabilidade

Tabela 15. Desdobramento da interação significativa N x Mo da análise de variância referente à produtividade de grãos. Selvíria – MS, 2004.

Doses de N	Doses de Mo			
	0	80	160	
0	1083	1336	1479	R.L ¹
30	1217	1576	1468	R.Q ²
60	1628	1621	1512	n.s
90	1668	1681	1686	n.s
120	1713	1660	1584	n.s
	R.L ³	R.L ⁴	n.s	

$$^1) Y = 1101 + 2,4761x \quad R^2 = 0,97$$

$$^2) Y = 1217 + 7,4001x - 0,0364x^2 \quad R^2 = 1,00$$

$$^3) Y = 1120 + 5,710x \quad R^2 = 0,86$$

$$^4) Y = 1424 + 2,5132x \quad R^2 = 0,72$$

n.s. não significativo

Com relação ao teor de nitrogênio nos grãos (Tabela 16), no ano de 2003, as diferentes doses de N e Mo aplicadas influenciaram significativamente o teor deste nutriente nos grãos. Para doses de N, os dados ajustaram-se à função linear crescente com o teor de 34,87 g kg⁻¹ alcançado com a aplicação de 120 kg ha⁻¹ de N. Para as doses de Mo houve o mesmo comportamento e a maior dose de Mo empregada alcançou o maior teor de N nos grãos de 34,54 g kg⁻¹. Ferreira et al. (2002) verificaram que o teor de N nas sementes foi aumentado pela adubação molíbdica sendo que a concentração máxima (3,74 dag kg⁻¹) foi obtida com a dose estimada de 82,5 g ha⁻¹ de Mo.

A interação N x Mo, para este ano, foi significativa e os dados referentes a esse desdobramento estão apresentados na Tabela 17. Observa-se que na ausência de N, a aplicação de Mo provocou um aumento linear no teor de N nos grãos, sendo que a dose de 160 g ha⁻¹ de Mo proporcionou maior teor de

N nos grãos ($38,58 \text{ g kg}^{-1}$). Além disso o emprego da maior dose de N, na ausência de Mo, foi a que proporcionou maiores teores de N nos grãos para essa interação ($43,89 \text{ g kg}^{-1}$).

Com relação ao teor de Mo nos grãos, no ano de 2003 houve influência significativa de doses de N, Mo e Época de aplicação de Mo. Para doses de N os dados ajustaram-se à uma função quadrática. Para doses de Mo, comportamento semelhante se observa também com ajuste dos dados à uma função quadrática, e a época de aplicação que proporcionou o maior teor de Mo nos grãos foi a V₄.

Em 2004 se observa o comportamento do ano anterior. Os dados obtidos com a aplicação de diferentes doses de N e Mo ajustaram-se a funções quadráticas. A época de aplicação V₄ foi a que proporcionou maior teor de Mo nos grãos. Nos dois anos de estudo a época de aplicação V₄ proporcionou, no mínimo, o dobro do teor de Mo nos grãos em comparação à época V₃.

Tabela 16. Valores de F e médias de teor de nitrogênio e valores médios transformados ($\sqrt{x+0,5}$) de teor de molibdênio em grãos de feijoeiro em função de diferentes doses de nitrogênio em cobertura e molibdênio via foliar, no sistema de plantio direto. Selvíria-MS, 2003 e 2004.

Tratamentos	Teor de nitrogênio nos grãos (g kg ⁻¹)		Teor de molibdênio nos grãos (mg kg ⁻¹)	
	2003	2004	2003	2004
Doses de N(kg ha ⁻¹)				
	(1)		(3)	(5)
0	32,39	37,47	1,28	1,68
30	32,36	37,41	1,50	1,18
60	33,25	39,70	1,50	0,86
90	33,38	41,56	1,60	1,00
120	34,87	43,78	1,24	0,86
Molibdênio(g ha ⁻¹)				
	(2)		(4)	(6)
0	31,85	39,00	n.d.	n.d.
80	33,36	40,34	2,08	2,21
160	34,54	40,60	4,58	2,76
Época de Aplicação de Mo				
V ₃	33,01a	39,79a	0,91b	0,70b
V ₄	33,49a	40,18a	2,04a	1,58a
Valores de F				
Nitrogênio (N)	6,10**	38,78**	42,75**	106,82**
Molibdênio (Mo)	17,70**	6,38**	20.307,13**	6.289,88**
Época do Mo (E)	1,63 ^{n.s}	0,96 ^{n.s}	2.866,39**	983,05**
N x Mo	0,74 ^{n.s}	2,99**	56,76 ^{n.s}	120,04 ^{n.s}
N x E	0,34 ^{n.s}	0,95 ^{n.s}	156,66 ^{n.s}	206,89 ^{n.s}
Mo x E	0,35 ^{n.s}	1,24 ^{n.s}	920,58 ^{n.s}	328,10 ^{n.s}
N x Mo x E	2,33 ^{n.s}	0,96 ^{n.s}	153,84 ^{n.s}	139,96 ^{n.s}
Doses (N)				
RL	20,92**	145,74**	0,02 ^{n.s}	307,96**
RQ	2,17 ^{n.s}	6,34*	142,68**	82,46**
Doses (Mo)				
RL	35,2184**	11,10**	39.043,44**	1.0405,77**
RQ	0,1850 ^{n.s}	1,66 ^{n.s}	1.570,83**	2.173,99**
DMS				
Época Aplic. Mo	0,74	0,78	0,01	0,02
CV(%)	5,28	4,65	4,05	6,93

Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
^{n.s.} não significativo * significativo ao nível de 5% de probabilidade ** significativo ao nível de 1% de probabilidade n.d.: não detectado

$$(1)Y= 32,0545 + 0,0199x \quad R^2= 0,85$$

$$(2)Y= 31,9063 + 0,0168x \quad R^2= 0,99$$

$$(3)Y= 1,1203 + 0,0042x - 0,00003x^2 \quad R^2= 0,83$$

$$(4)Y= 0,0226x - 0,00005x^2 \quad R^2= 1,00$$

$$(5)Y= 1,2880 - 0,0075x + 0,0004x^2 \quad R^2= 0,91 \quad (6)Y= 0,0268x - 0,0001x^2 \quad R^2= 1,00$$

Tabela 17. Desdobramento da interação significativa N x Mo da análise de variância referente ao teor de nitrogênio nos grãos (g kg^{-1}). Selvíria – MS, 2004.

Doses de N (kg ha^{-1})	Doses de Mo (g ha^{-1})			
	0	80	160	
0	35,54	38,31	38,58	R.L ¹
30	35,11	37,62	39,49	R.L ²
60	38,41	41,37	39,32	R.Q ³
90	42,07	40,62	41,98	n.s
120	43,89	43,79	43,65	n.s
	R.L ⁴	R.L ⁵	R.L ⁶	

$$^1) Y = 35,9588 + 0,0190x$$

$$R^2 = 0,81$$

$$^2) Y = 35,2236 + 0,0273x$$

$$R^2 = 0,99$$

$$^3) Y = 38,4183 + 0,0681x - 0,0004x^2$$

$$R^2 = 1,00$$

$$^4) Y = 34,2773 + 0,0788x$$

$$R^2 = 0,92$$

$$^5) Y = 37,5526 + 0,0465x$$

$$R^2 = 0,79$$

$$^6) Y = 38,0799 + 0,0421x$$

$$R^2 = 0,87$$

n.s. não significativo

5. CONCLUSÕES

Doses crescentes de nitrogênio proporcionam acréscimos na matéria seca de plantas, nos teores de N nas folhas e nos grãos, no teor de clorofila das folhas e no teor de Mo nos grãos.

Doses crescentes de molibdênio proporcionam acréscimos nos teores de nitrogênio e Mo das folhas e dos grãos.

A adubação nitrogenada proporciona aumento no número de vagens por planta, número de grãos por planta e na produtividade de grãos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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, v.41, n. 234, p. 202-216, 1994.

AMANE, M.I.V.;VIEIRA, C.; NOVAIS,R.F.; ARAÚJO, G.A.de A. Resposta da cultura do feijão a doses de nitrogênio e de molibdênio.In:V REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 5, 1996, Goiânia. Anais...Goiânia: EMBRAPA-CNPAP-APA,1996. p. 91-96.

AMBROSANO, E.J.;TANAKA, R.T.; MASCARENHAS, H.A.A.; RAIJ, B. van;QUAGGIO, J.A.; CANTARELLA, H. Leguminosas e oleaginosas. In: RAIJ, B.van; CANTARELLA, H. QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Ed.). Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. 2^a ed. Campinas: Instituto Agrônomo, 1996, p.1187-203.(Boletim técnico, 100).

ANDRADE, M.J.B.; ALVARENGA, P.E.de; SILVA, R. ; CARVALHO, J.G. de; LUNKES, J.A. Resposta do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) às adubações nitrogenada e molibídica e à inoculação com *Rhizobium leguminosarum* bv.phaseoli. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 5, 1996, Goiânia. Anais...Goiânia: EMBRAPA-CNPAP-APA,1996. p. 79-81.

- ANDRADE, M.J.B.; ALVARENGA, P.E.; CARVALHO, J.G. de; SILVA, R.; NAVES, R.de L. Influência do nitrogênio, rizóbio e molibdênio sobre o crescimento, nodulação radicular e teores de nutrientes do feijoeiro. *Revista Ceres*, v.45, n. 257. p.65-79, 1998.
- ARAÚJO, P.R.de A.; ARAÚJO, G.A. de; VIEIRA, C.; CARDOSO, A.A. Adubação nitrogenada e molíbdica da cultura do feijão cv. Meia Noite. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO,6, 1999, Salvador. *Resumos Expandidos*. Santo Antônio de Goiás : EMBRAPA Arroz e Feijão, 1999. p.735-736.
- ARAÚJO, P.R. de A.; ARAÚJO, G.A. de A.; VIEIRA, C.; CARDOSO, A.A.; TEIXEIRA, A.R. Combinações de doses de nitrogênio e molibdênio na adubação da cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO,7, 2002, Viçosa - MG. *Resumos Expandidos*. Viçosa: UFV, 2002. p.785-787.
- ARF, O.; RODRIGUES, R.A.F.; SÁ, M.E.; BUZETTI, S.; NASCIMENTO, V. Manejo do solo, água e nitrogênio no cultivo de feijão. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.39, n.2, 2004. p-131-138.
- ARF, O. Importância da adubação na qualidade do feijão e caupi. In: SÁ, M.E.; BUZETTI, S. *Importância da adubação na qualidade dos produtos agrícolas*. São Paulo: Ícone, 1994. p.233-255.
- BALBINO, L.C.; MOREIRA, J.A.A.; SILVA, J.G.; OLIVEIRA, E.F.; OLIVEIRA, I.P. Plantio Direto. In: ARAÚJO, R.S. ; RAVA, C.A.; STONE, L.F.; ZIMMERMANN, M.J.O. (coords.). *Cultura do Feijoeiro comum no Brasil*. Piracaba: Potafós, 1996. p. 301-352.
- BASSAN, D.A.Z.; ARF, O.; BUZETTI, S.; SANTOS, N.C.B.; CARVALHO, M.A.C. Efeito da inoculação de sementes e aplicação de nitrogênio e molibdênio sobre a produção de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) no período de inverno. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO,6, 1999, Salvador. *Resumos Expandidos*. Santo Antônio de Goiás : EMBRAPA Arroz e Feijão, p. 785-797.

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, v.42, n.243, p. 562-574, 1995.

BOARETTO, A.E. & ROSOLEM, C.A. Adubação foliar: conceituação e prática. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ADUBAÇÃO FOLIAR, 2, 1987, Botucatu. *Anais...* Botucatu: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais, 1987. p. 161-180.

BOARETTO, A.E. & ROSOLEM, C.A. *Adubação foliar*. v.1. Campinas: Fundação Cargill, 1989. 298p.

BORKERT, C.M. *Enxofre e micronutrientes na agricultura brasileira*. Londrina, EMBRAPA-CNPSO/IAPAR/SBCS, 1988. 317p.

BUZETTI, S. ; ROMEIRO, P.J.M. ; ARF, O. ; SÁ, M.E.; GUERREIRO NETO, G. Efeito da adubação nitrogenada em componentes de produção do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivado em diferentes densidades. Cultura Agrônômica, v.1,n.1. p.11-19, 1992.

CARDOSO, S. S. & ZANINI J.R. Parcelamento de nitrogênio aplicado por fertirrigação via pivô central em feijoeiro. (*Phaseolus vulgaris*). Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.23, n.3, 2003. p. 441-449.

COELHO, F.C.; VIEIRA, C.; MOSQUIM, P.R.; CASSINI, S.T.A.; ZAMBOLIM, L. Adubações nitrogenadas e molíbdica da cultura do feijão, em monocultivo e em consórcio com o milho: efeitos sobre a redutase do nitrato, ureídeos e colonização micorrízica. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 5, 1996, Goiânia. *Anais...*Goiânia: EMBRAPA-CNPAF-APA,1996. p.100-102.

COELHO, F.C.; FREITAS, S.de P.; SMITH, R.B.; DORNELLES, M.S.; MONERAT, P.H. Efeitos da adubação nitrogenada, em cobertura, da aplicação de molibdênio, por via foliar, e do manejo de plantas daninhas na cultura do feijão, na região de Campos de Goyatacazes-RJ. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO,6, 1999, Salvador. Resumos Expandidos. Santo Antônio de Goiás : EMBRAPA Arroz e Feijão, 1999. p. 656-659.

CRUSCIOL, C.A.C.; LIMA, E.D.; ANDREOTTI, M.; NAKAGAWA, J.; LEMOS, L.B.; MARUBAYASHI, O.M. Efeito do nitrogênio sobre a qualidade fisiológica, produtividade e características de sementes de feijão. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 25, n.1, 2003. p. 108-115.

DEL PELOSO, M.J.D.; SILVEIRA, P.M.; SILVA, C.C.; MOREIRA, J.A.A.. Cultivo irrigado em terras altas. 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. 571-588.

DINIZ, A.R. ; ANDRADE, M.J.B. ; BERGO, C.L. ; LUNKES, J.A. Resposta da cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) à aplicação de nitrogênio em cobertura e de molibdênio foliar. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 5, 1996, Goiânia. Anais...Goiânia: EMBRAPA-CNPAP-APA,1996a, v.1, p. 71-72.

DINIZ, A.R. ; ANDRADE, M.J.B. ; CARVALHO, J.G. ; LIMA, S.F. ; LUNKES, J.A. Resposta da cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) à aplicação de nitrogênio (semeadura e cobertura) e de molibdênio foliar. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 5, 1996, Goiânia. Anais...Goiânia: EMBRAPA-CNPAP-APA,1996b, v.1, p. 73-75.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGRIPECUÁRIA. Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Dourados, MS. A cultura do feijão em Mato Grosso do Sul. Dourados: EMBRAPA, 1990. p.73. (Circular técnica,17).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPSo, 1999. 412p.

- FERNANDEZ, F.; GEPTZ, P.; LOPES, M. *Etapas de desarrollo de la planta del frijol (Phaseolus vulgaris L.)*. Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1986. 34 p.
- FERREIRA, A.C.B.; ARAÚJO, G.A.A.; CARDOSO, A.A.; FONTES, P.C.R.; VIEIRA, C. Influência do molibdênio contido na semente e sua aplicação foliar sobre a composição mineral de folhas e sementes de feijoeiro. *Revista Ceres*, 49(284), 2002. p.443-452.
- FULLIN, E.A.; ZANGRANDE, M.B.; LANI, J.A.; MENDONÇA, L.F.; DESSAUNE FILHO, N. Nitrogênio e molibdênio na adubação do feijoeiro irrigado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.34, n.7, 1999. p-1145-1149.
- GUERRA, A.F.; SILVA, D.B.; RODRIGUES, G.C. Manejo de irrigação e fertilização nitrogenada para o feijoeiro na região dos cerrados. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.35, n.6, 2000. p-1229-1236.
- GUIMARÃES, C.M. Relações hídricas. 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.139-167.
- LIMA, S.F.; ANDRADE, M.J.B. de ; CARVALHO, J.G. de. Resposta do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris L.*) a doses de boro, molibdênio e zinco aplicados via foliar. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 5, 1996, Goiânia. Anais...Goiânia: EMBRAPA-CNPAF-APA,1996. p.82-84.
- MALAVOLTA, E. ABC da adubação. São Paulo : Ceres, 1979. p.26-30.
- MALAVOLTA, E. Leguminosas. In: *Manual de Calagem e Adubação das Principais Culturas*. São Paulo: Ceres, 1987. p.112.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. Avaliação do Estado Nutricional das Plantas: princípios e aplicações. Piracicaba: Potafós, 1989. 201p.

- NASCIMENTO, M.S.; ARF, O.; SILVA, M.G. Resposta do feijoeiro à aplicação de nitrogênio em cobertura e molibdênio via foliar. *Acta Scientiarum*, Maringá, v.26, n.2, 2004. p. 153-159.
- OLIVEIRA, I.P. ; ARAÚJO, R.S. ; DUTRA, L.G. Nutrição mineral e fixação biológica de 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. 169-221.
- 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. 175-212.
- PESSOA, A.C.S.; RIBEIRO, A.C.; CHAGAS, J.M.; CASSINI, S.T.A. Concentração foliar de molibdênio e exportação de nutrientes pelo feijoeiro “ouro negro” em resposta à adubação foliar com molibdênio. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.24, p.75-84, 2000.
- PIRES, A.A.; LEITE, U.T.; ARAÚJO, G.A. de A.; FERREIRA, A.C. de B.; RIBEIRO, J.M.O. Acúmulo de Mo e de N pelo feijoeiro, cv Manteigão Fosco 11, em resposta a doses crescentes de Mo. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO,7, 2002b, Viçosa - MG. *Resumos Expandidos*. Viçosa: UFV, 2002. p.681-684.
- RAIJ, B. van, QUAGGIO, J.A. *Métodos de análise de solo para fins de fertilidade*. Campinas: Instituto Agrônomo, 1983. 31p (Boletim Técnico, 81)
- RODRIGUES, J.R.M. ; ANDRADE, M.J.B. ; CARVALHO, J.G. Resposta de cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) a doses de molibdênio aplicado via foliar. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 5, 1996, Goiânia. Anais... Goiânia: Embrapa-CNPAF, 1996. v.1, p.76-77.

- RODRIGUES, J.R.M.; ANDRADE, M.J.B.; CARVALHO, J.G.; MORAIS, A.R.; REZENDE, P.M. População de plantas e rendimento de grãos do feijoeiro em função de doses de nitrogênio e fósforo. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v.26, n.6, 2002. p-1218-1227.
- ROSOLEM, C.A. *Nutrição e Adubação do Feijoeiro*. Piracicaba: Potafós, 1987. 93p.
- SANTOS, A.B.; FAGERIA, N.K.; SILVA, O.F.; MELO, M.L.B. Resposta do feijoeiro ao manejo de nitrogênio em várzeas tropicais. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.38, n.11, 2003. p-1265-1271.
- SARRUGE, J.R., HAAG, H.P. *Análises químicas em plantas*. Piracicaba; s.n. 1974. 54p.
- SATO, R.H.; CORRÊA, D.B.; RIBEIRO, G.J.T.; ANDRADE, M.J.B.; GOMES, C.N. Dose de nitrogênio em cobertura na cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) no sistema convencional e plantio direto In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO,7, 2002a, Viçosa - MG. *Resumos Expandidos*. Viçosa: UFV, 2002. p. 804-806
- SILVA, M.V.; ALVES, V.G.; ANDRADE, M.J.B. de. Aplicação foliar simultânea de molibdênio e defensivos agrícolas na cultura do feijoeiro. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO,6, 1999, Salvador. *Resumos Expandidos*. Santo Antônio de Goiás : EMBRAPA Arroz e Feijão, 1999. p. 753-755.
- SILVA, T.R.B. Adubação nitrogenada e resíduos vegetais no desenvolvimento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) em sistema de plantio direto. 2002. 56 p. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual Paulista – UNESP, Ilha Solteira.
- SILVA, M.G.; ARF, O.; SÁ, M.E.; BUZZETTI, S.; SORATTO, R.P.; SILVA, T.B. Manejo do solo e adubação nitrogenada em cobertura em feijoeiro de inverno. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO,7, 2002, Viçosa - MG. *Resumos Expandidos*. Viçosa: UFV, 2002. p.612-614.

SILVA, T.B.; ARF, O.; SÁ, M.E. ; SORATTO, R.P. Adubação nitrogenada e resíduos vegetais no desenvolvimento do feijoeiro em sistema de plantio direto. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO,7, 2002b, Viçosa - MG. *Resumos Expandidos*. Viçosa: UFV, 2002b. p.637-640.

SILVA, M.V.; ANDRADE, M.J.B.; MORAES, A.R.; ALVES, V.G. Fontes e doses de molibdênio em duas cultivares de feijoeiro. *Ciência e Agrotecnologia*. Lavras, v.27, n.1, 2003. p-126-133.

SILVEIRA, P.M. & DAMACENO, M.A. Doses e parcelamento de K e de N na cultura do feijão irrigado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. v.28, p. 1269-176, 1993.

SILVEIRA, P.M.; DYNIA, J.F.; ZIMMERMANN, F.J.P. Resposta do feijoeiro irrigado a boro, zinco e molibdênio. *Ciência e Agrotecnologia*. Lavras, v.20, n.2, 1996. p-198-204.

SILVEIRA, P.M. ; BRAZ, A.J.B.P. ; DIDONET, A.D. Uso do clorofilômetro como indicador da necessidade de adubação nitrogenada na cultivar de feijão Jalo Precoce. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO,7, 2002 , Viçosa. *Resumos Expandidos*. Viçosa: UFV, 2002. p.788-790.

SORATTO, R.P.; SILVA, T.R.B.; CHIDI, S.N.; ARF, O.; BUZETTI, S. Resposta do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) à aplicação de nitrogênio em cobertura e molibdênio via foliar. I – Características Agronômicas. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO,6, 1999, Salvador. *Resumos Expandidos*. Santo Antônio de Goiás:EMBRAPA Arroz e Feijão, 1999.

p. 854-857.

SORATTO, R.P.; SILVA, T.R.B.; ARF, O.; CARVALHO, M.A.C. Níveis e épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura no feijoeiro irrigado em plantio direto. *Cultura agrônômica, Ilha Solteira*, v.10, n.1. 2001. p. 89-99.

SOUZA, S. A.; PANTANO, A.C.; ZARATIN, C.; SÁ, M.E. de; BUZETTI, S.; ARF, O.; CARVALHO, M.A.C. de. Efeitos da adubação nitrogenada em cobertura e molibdênio foliar em feijoeiro. I – Produção de Sementes. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO,6, 1999, Salvador. *Resumos Expandidos*.

STONE, L.F.& MOREIRA, J.A.A. Resposta do feijoeiro ao nitrogênio em cobertura sob diferentes lâminas de irrigação e preparos do solo. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO,6, 1999, Salvador. Resumos Expandidos. Santo Antônio de Goiás : EMBRAPA Arroz e Feijão, 1999. p. 702-705.

STONE, L.F. ; SILVA, G.M. ; MOREIRA, J.A.A. Uso do clorofilômetro SPAD-502 na estimativa do nitrogênio foliar específico e da produtividade do feijoeiro. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO,7, 2002 , Viçosa. Resumos Expandidos. Viçosa: UFV, 2002. p.743-746

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.

VIEIRA, S.M.; RONZELLI JUNIOR, P.; DAROS, E.; KOEHLER, H.S.; PREVEDELLO, B.M.S. Nitrogênio, molibdênio e inoculante para a cultura do feijoeiro. Scientia Agraria, Curitiba, v.1., n.1-2, 2000, p-63-66.