

TEORES DE NUTRIENTES, CONCENTRAÇÃO DE CLOROFILA E PRODUTIVIDADE DE GRÃOS DO FEIJOEIRO EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA DE SEMEADURA OU EM COBERTURA

Carlos Alexandre Costa Crusciol¹

Marcelo Andreotti¹

Eduardo do Valle Lima¹

Enes Furlani Junior²

Júlio Nakagawa¹

RESUMO

A adubação nitrogenada, apesar de ser prática comum entre os produtores de feijão, é variável quanto a doses empregadas na semeadura ou em cobertura. As pesquisas mostram-se contraditórias, surgindo o presente trabalho com o objetivo de avaliar os teores de nutrientes e clorofila, e a produtividade de grãos do feijoeiro cv. IAC-Carioca, em função de doses de N (0,0; 12,5 e 25,0 kg ha⁻¹) no sulco de semeadura ou em cobertura. O experimento foi instalado no período *das águas*, no ano agrícola 1993/94, em Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, textura média. Usaram-se 4 blocos casualizados, em esquema fatorial 3x3. Não houve efeito significativo da interação doses de N na semeadura e em cobertura, assim como o efeito isolado do N em cobertura. Houve efeito significativo de doses de N na semeadura para os teores de N, Mg e clorofila, mas não se verificou correlação simples (r) entre clorofila e macronutrientes. O elevado teor de matéria orgânica no solo interferiu na resposta do feijoeiro a aplicação de baixas doses de N.

¹Faculdade de Ciências Agrárias, UNESP, Botucatu, SP, Brasil.

²Dep. de Fitotecnia, Faculdade de Engenharia, UNESP, Ilha Solteira, SP, Brasil.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris*, nutrição mineral, nitrogênio.

ABSTRACT

INFLUENCE OF NITROGEN ON NUTRIENTS CONTENT, CONCENTRATION OF CHLOROPHYLL AND DRY BEAN YIELD APPLIED AT SEED SOWING OR AS BROADCASTING

Nitrogen fertilization is a common practice among bean growers but there is a great variability among utilized dosis and ways of application. Results found in the literature are contradictory. The objective of this research was evaluate the content of nutrients, concentration of chlorophyll and dry bean yield (cv. IAC-Carioca) when nitrogen was applied (0.0; 12.5 e 25.0 kg ha⁻¹) at seed sowing time or as broadcasting. The experiment was set out during rainy crop season, in the agricultural year 1993/94, in an Yellow Red Latosol (Haplorthox), in 4 randomized blocks. There was no significant effect of the interaction doses of N applied at seed sowing X broadcasting, as well as isolated effect of N in broadcasting. There was a significant effect of doses of N applied at seed sowing time for the content of N, Mg and chlorophyll, but simple correlation (r) was not verified between chlorophyll and macronutrients content. The high content of organic matter affected the response of bean to the application of low doses of N fertilization.

Key words: *Phaseolus vulgaris*, mineral nutrition, nitrogen.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos diversos pesquisadores têm-se preocupado em estudar os efeitos de doses, parcelamentos, épocas e modo de aplicação de fertilizantes nitrogenados na cultura do feijoeiro e seus reflexos na produtividade de grãos, tendo em vista que a maioria das cultivares atualmente utilizadas apresentam elevado potencial produtivo, porém com baixa eficiência na fixação simbiótica do N₂.

O feijoeiro, de modo geral, é considerado planta exigente em nutrientes devido ao seu ciclo curto e ao pequeno e pouco profundo sistema radicular (Rosolem & Marubayashi, 1994). Com a adoção de manejo cultural adequado, entre os quais o emprego da adubação nitrogenada, é evidente para o conhecimento prático e científico sua importância em aumentar a produtividade da cultura do feijoeiro (Sá *et al.*, 1992; Furlani Junior *et al.*, 1996). Freitas *et al.* (1994) consideram como objetivo principal da fertilização nitrogenada a complementação das exigências adequadas de N pelas plantas que não foram supridas pelo N-inorgânico do solo ou pela fixação biológica do nitrogênio atmosférico.

O nitrogênio é um dos elementos essenciais absorvido e exportado em maior quantidade. Na sua dinâmica no solo pode ser perdido por lixiviação e também por volatilização, sendo então a fonte e a forma da sua aplicação fatores importantes que devem ser estudados (Carvalho *et al.*, 1999). Buzetti *et al.* (1990), ao avaliarem os efeitos de fontes, doses e épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura sobre a produtividade de grãos e qualidade de sementes de feijão, evidenciaram que os fatores estudados afetaram significativamente a produtividade independente da fonte testada ser o sulfato de amônio ou a uréia.

O nitrogênio é necessário para a síntese da clorofila e, como parte da molécula da clorofila, está envolvido na fotossíntese (Potafós, 1998). São quatro átomos de N ligados a um átomo central de Mg formando o anel tetra-pirólico, também chamado de anel reativo da clorofila, cujo objetivo é interceptar a maior quantidade possível de luz do sol. Assim, falta de nitrogênio e clorofila significa que a planta não irá utilizar a luz do sol como fonte de energia para levar a efeito funções essenciais como a absorção de nutrientes e a produção de carboidratos para o desenvolvimento.

Em vista das pesquisas referentes a adubação nitrogenada do feijoeiro mostrarem-se contraditórias quanto as doses e épocas de aplicação, surgiu o presente trabalho com o objetivo de avaliar os efeitos de diferentes doses de nitrogênio aplicadas na semeadura e em cobertura, na forma de sulfato de amônio, visando a determinação dos teores de

macronutrientes das folhas, a concentração de clorofila em três períodos do desenvolvimento e a produtividade de grãos do feijoeiro comum.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ano agrícola de 1993/94, na Fazenda Experimental São Manuel, pertencente à Faculdade de Ciências Agrônômicas - FCA, Câmpus de Botucatu/UNESP, localizada no município de São Manuel-SP, em Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, textura média (Embrapa, 1999), apresentando na camada arável (0 - 0,20m) 84% de areia, 1% de silte e 15% de argila e as seguintes características químicas: pH (Ca Cl₂) = 4,8; M.O. = 6,5 g dm⁻³; P(resina) = 21,7 mg dm⁻³; H+Al = 23,3 mmol_c dm⁻³; K, Ca e Mg trocáveis: 1,4; 12 e 7 mmol_c dm⁻³ respectivamente; SB = 20; CTC = 44 e V% = 47%. As análises foram executadas segundo metodologia descrita em Raij & Quaggio (1983).

Um mês antes da instalação do experimento foi realizada a correção do solo com calcário dolomítico de PRNT igual a 90%, visando atingir 70% da saturação por bases (Raij *et al.*, 1985).

Foram usados quatro blocos casualizados em esquema fatorial de 3x3: três doses de N na semeadura (0,0; 12,5 e 25,0 kg ha⁻¹) x três doses de N em cobertura (0,0; 12,5 e 25,0 kg ha⁻¹), na forma de sulfato de amônio (20% de N e 22% de S).

O solo foi preparado por meio de uma aração e duas gradagens, sendo a primeira gradagem levada a efeito logo após a aração e a segunda às vésperas da semeadura.

A adubação de semeadura com P e K foi de 40 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 30 kg ha⁻¹ de K₂O na forma de superfosfato simples e cloreto de potássio (Raij *et al.*, 1985). As diferentes doses de nitrogênio foram aplicadas na semeadura junto com o fósforo e o potássio, e em cobertura aos 22 dias após a emergência (DAE) das plantas de feijão, período inicial do florescimento.

As parcelas foram constituídas de oito linhas espaçadas entre si em 0,50 m e comprimento de 4 m correspondendo a uma área total de 16 m², sendo desprezadas as linhas laterais e 0,50 m de cada extremidade as quais representaram a bordadura.

A semeadura foi realizada na *época das águas*, em 22/11/93, utilizando-se a cultivar IAC - Carioca que tem hábito de crescimento indeterminado (tipo III), porte prostrado e sementes de cor bege com rajadas de cor havana, fazendo-se a deposição de 19 sementes por metro linear. A emergência ocorreu em 28/11/93.

Na avaliação do estado nutricional das plantas de feijão foram amostradas 10 folhas trifolioladas por parcela aos 29 DAE e analisou-se os teores de N, P, K, Ca e Mg de acordo com a metodologia descrita por Malavolta *et al.* (1989).

A coloração verde presente nas folhas foi avaliada por meio de um aparelho clorofilometro, modelo SPAD 501 da Minolta, fornecedor de leituras (unidades "SPAD") que correspondem a concentração do pigmento presente na folha, aos 15, 22 e 29 DAE. Apenas a partir da terceira leitura todos os tratamentos já haviam sido aplicados, pois durante a primeira e a segunda somente o fator doses de N na semeadura foi realizado. A utilização do aparelho exige, entre algumas condições, que a única variável influenciando a concentração de clorofila deva ser o N foliar pelo fato de que quase todas as deficiências, e em alguns casos os excessos, causam clorose (Malavolta *et al.*, 1997). As leituras foram efetuadas em 10 plantas por parcela, na segunda folha verdadeira do feijoeiro e média de 5 leituras por fólíolo. As concentrações de clorofila foram estimadas pela equação $y = 0,0996x - 0,152$ relacionando-se leituras do aparelho com a concentração de clorofila determinada pelo método de Barnes *et al.* (1992).

Efetou-se a coleta das plantas nas seis linhas centrais de cada parcela, menos as extremidades, aos 84 DAE para avaliação da produtividade de grãos do feijoeiro. As plantas foram secas ao ar e os grãos trilhados manualmente e pesados. Posteriormente corrigiu-se o teor de água à 13% e determinou-se a produção em kg ha⁻¹.

A análise estatística dos dados constou da análise de variância e do teste de Tukey a 5% para a comparação entre médias. Foi também realizado estudo de correlação simples (r) entre os teores de macronutrientes e a leitura de clorofila com aplicação do teste t a 5% e 1%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para as médias dos teores de N, P, K, Ca e Mg nas folhas das plantas de feijoeiro, em relação às diferentes doses de N na semeadura e em cobertura, encontram-se na Tabela 1; pode-se constatar que não houve efeito significativo de doses de N em cobertura, nem da interação doses de N na semeadura x doses em cobertura nos parâmetros analisados.

A falta de resposta na aplicação das diferentes doses em cobertura pode ser explicada pelo fato de o experimento ter sido conduzido na *época das águas*, em que a precipitação pluvial, em quantidade suficiente e bem distribuída, minimizou as possíveis perdas do nitrogênio aplicado no sulco de semeadura por volatilização ou lixiviação, conduzindo assim a uma maior eficiência na absorção do nutriente. Resultado semelhante foi apresentado por Arf *et al.* (1999), quando, ao estudar o efeito de doses e parcelamento da adubação nitrogenada em cobertura no feijoeiro, mantiveram o controle da água durante o período *seco* por meio de um sistema de irrigação por aspersão. Portanto, sabe-se que a disponibilidade de água é muito importante, pois o nitrogênio entra em contato com as raízes por fluxo de massa (Epstein, 1975).

De modo geral verifica-se na Tabela 1 que os teores médios dos macroelementos analisados aos 29 DAE, até mesmo no tratamento que não recebeu N, apresentam-se acima ou dentro da faixa de teores adequados de macronutrientes no florescimento para a cultura do feijoeiro no estado de São Paulo preconizado por Ambrosano *et al.* (1997). Como exceção apenas dos teores de N das folhas que encontravam-se abaixo da faixa do teor considerado normal ao feijoeiro. Porém, cabe ressaltar que as análises foram realizadas em folhas amostradas de plantas no início

Tabela 1. Teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio das folhas de feijoeiro aos 29 dias após a emergência, em função da aplicação de doses de N na semeadura (S) e em cobertura(C).

Fatores	N	P	K	Ca	Mg
	----- g kg ⁻¹ -----				
Doses de N na Semeadura					
0 kg ha ⁻¹	24,1 A	3,6	21,7	29,5	7,4 B
12,5 kg ha ⁻¹	24,3 A	3,7	24,0	30,7	7,7 AB
25,0 kg ha ⁻¹	21,3 B	3,3	21,4	33,8	8,6 A
Doses de N em Cobertura					
0 kg ha ⁻¹	22,6	3,3	23,0	30,6	7,8
12,5 kg ha ⁻¹	24,2	3,7	22,4	31,1	7,9
25,0 kg ha ⁻¹	23,0	3,6	21,7	32,4	8,1
	Valor de F ⁽¹⁾				
Semeadura (S)	5,96**	2,01ns	2,64ns	2,90ns	5,16 *
Cobertura (C)	1,37ns	1,37ns	0,53ns	0,51ns	0,36ns
Interação S x C	1,21ns	1,77ns	1,51ns	0,99ns	1,63ns
CV	10,24%	16,09%	13,39%	14,47%	11,74%

Comparam-se letras na vertical. Médias seguidas por letras iguais e sem letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

⁽¹⁾ Teste F: * significativo a 5%; ** significativo a 1%; ns não-significativa a 5%.

do florescimento. Em avaliação prática não foi observado sintomatologia clássica de clorose generalizada iniciando-se pelas folhas mais velhas, apresentando as plantas arquitetura normal e exuberância na folhagem. Arf *et al.* (1999) afirmaram que a absorção do nitrogênio ocorre pratica-

mente durante todo o ciclo da cultura, mas a época de maior exigência, quando a velocidade de absorção é máxima, acontece dos 35 aos 50 DAE, ou seja, as análises foram realizadas anteriormente a este período de máximo acúmulo.

As diferentes doses de N na semeadura influenciaram isoladamente apenas os teores de N e Mg das folhas do feijoeiro, não alterando os teores de P, K, e Ca (Tabela 1). O teor de nitrogênio foi maior na dose zero e com a menor quantidade do nutriente aplicado na semeadura (12,5 kg ha⁻¹ de N), diferindo estatisticamente da maior dose. Provavelmente, o nitrogênio obtido por meio da fixação simbiótica como verificado por Arf *et al.* (1999), ou mesmo a baixa resposta da cultivar utilizada à adubação nitrogenada em condições de alto teor de matéria orgânica do solo (>2,5%), como observaram Vieira *et al.* (1999), podem ter sido responsáveis em atender as necessidades da cultura. Um fator que vem reforçar essa hipótese é de que a cultivar IAC-Carioca foi classificada por Fageria & Costa (1999) como um genótipo não eficiente ao uso de baixo nível de N no solo, mas responsivo na presença de alto nível de N já disponível. Assim, considera-se que um ideótipo de feijoeiro para eficiência no uso de nitrogênio deva incluir uma aquisição agressiva de N, uma distribuição otimizada do N no dossel para maximizar o ganho líquido de C, alto índice de exportação de N e baixos teores de N na semente (Araújo *et al.*, 1999).

Na Tabela 1 constata-se que a aplicação da maior dose de nitrogênio, via sulco de semeadura, respondeu em aumento no teor foliar de Mg de forma significativa. Entre as várias funções do magnésio destacam-se a de fazer parte da molécula de clorofila, ser ativador enzimático e funcionar como carregador de fósforo. O magnésio é o átomo central na molécula da clorofila e, assim ele está envolvido ativamente na fotossíntese. Esse elemento e o N são os únicos nutrientes do solo que constituem a clorofila, sendo a maior parte do magnésio nas plantas encontrada na clorofila (POTAFÓS, 1998). Assim, apesar dos teores foliares de Mg estarem acima do nível adequado, não foi constatado possível sinergismo com o P melhorando sua absorção e nem o seu excesso uma provável carência de K e Ca. O cálcio também apresentou teores eleva-

dos, porém com uma relação Ca:Mg na matéria seca de folhas muito próxima ao balanço adequado de 4:1, como apresentado por Ambrosano *et al.* (1997) ao relacionarem as faixas de teores considerados ideais para os macronutrientes em feijoeiro.

Na primeira época de leitura da clorofila (Tabela 2) as suas concentrações foram influenciadas pelas doses de N na semeadura de forma linear e significativa. Esse efeito, segundo Malavolta *et al.* (1997), pode ser esperado em vista de que clorofila e nitrogênio se correlacionarem positivamente. Após uma semana realizou-se a segunda leitura, onde as maiores concentrações de clorofila encontradas não sofreram a influência significativa das doses de N aplicadas na semeadura. Possivelmente, níveis mais altos de adubação nitrogenada na semeadura poderiam causar efeito positivo e significativo.

Aos 29 dias após a emergência, ocasião em que além das doses de N aplicadas no sulco de semeadura, também haviam sido realizadas adubações em cobertura (22 DAE), executou-se a terceira leitura da concentração de clorofila (Tabela 2). Constatou-se que não houve interação entre as doses de N da semeadura e em cobertura, havendo apenas o efeito isolado e significativo dos níveis de N na semeadura. A maior dose de N aplicado não diferenciou estatisticamente da dose zero e esta, do nível intermediário de N. Esse resultado pode ser justificado pelo fato de que provavelmente, em todos os tratamentos, os níveis de N disponível no solo foram altos, sendo que a maior disponibilidade e consumo do nutriente em questão não fez com que a planta produzisse clorofila além do que necessita (Malavolta *et al.*, 1997).

Na última leitura da concentração de clorofila (Tabela 2), mesmo período em que foram realizadas as análises para os teores foliares dos macronutrientes (Tabela 1), ao realizar-se a correlação simples (r) entre estas variáveis e teste t a 5% e 1%, não verificou-se correlação positiva entre os teores de N das folhas e a concentração de clorofila ($r = -0,14$ ns), pois com a maior dose de N aplicado na semeadura houve diminuição no teor de N foliar e aumento da concentração de clorofila. Esse fato contraditório pode ter ocorrido por não ter havido tempo suficiente para

Tabela 2. Valores da concentração de clorofila aos 15, 22 e 29 dias após a emergência e produção de grãos por hectare de feijão, em função de doses de N na sementeira(S) e em cobertura(C).

Fatores	Clorofila 1	Clorofila 2	Clorofila 3	Produtividade
	----- mg 100cm ⁻² -----			kg ha ⁻¹
Doses de N no Plantio				
0 kg ha ⁻¹	35,87 B	41,03	40,11 AB	1325
12,5 kg ha ⁻¹	36,86 AB	41,95	38,27 B	1518
25,0 kg ha ⁻¹	39,04 A	42,54	42,11 A	1424
Doses de N em Cobertura				
0 kg ha ⁻¹	—	—	40,65	1358
12,5 kg ha ⁻¹	—	—	40,24	1377
25,0 kg ha ⁻¹	—	—	39,60	1530
Valor de F ⁽¹⁾				
Sementeira (S)	6,44**	1,72ns	7,54**	1,35ns
Cobertura (C)	—	—	0,57ns	1,28ns
Interação S x C	—	—	1,54ns	2,33ns
CV	5,93%	4,81%	6,02%	20,27%

Comparam-se letras na vertical. Médias seguidas por letras iguais e sem letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

- Valores não apresentados em função do fator doses de N em cobertura não ter sido realizado no período.

⁽¹⁾ Teste F: * significativo a 5%; ** significativo a 1%; ns não-significativa a 5%.

a máxima absorção e acúmulo do N aplicado em cobertura, enquanto que a elevação da concentração de clorofila deveu-se ao metabolismo do N

aplicado na sementeira para síntese de clorofila. Uma outra hipótese seria a de que plantas de feijoeiro adubadas com N apresentariam maiores produções de matéria seca do que aquelas que não receberam ou receberam em menor quantidade, portanto o menor teor de N apresentado aos 29 DAE com a maior dose aplicada na sementeira (Tabela 1) pode ser explicado, em parte, por efeito diluição. Em relação aos outros macronutrientes também não verificou-se correlação simples (r) com a última leitura da concentração de clorofila. No caso do Mg, que talvez pudesse ter, por fazer parte da molécula de clorofila, apresentou valor de $r = 0,02ns$.

Para produtividade de grãos (Tabela 2) não houve efeito significativo das doses de N na sementeira e em cobertura, e também para a sua interação. Entretanto, é conhecido na literatura e na prática a importância do nitrogênio na produtividade da cultura do feijoeiro (Furlani Junior *et al.*, 1996), pois sabe-se que plantas com insuficiência no suprimento de nutrientes, incluindo sobretudo o nitrogênio, tem seu ciclo reduzido causando diminuição no número de flores e vagens fixadas, má formação dos frutos e interferência na maturação. As doses de N empregadas neste trabalho podem ser consideradas baixas, principalmente em cobertura, o que pode ter acarretado uma pequena resposta as adubações realizadas. Estudo mais recente, verificando a resposta do feijoeiro ao nitrogênio em cobertura, constatou efeito significativo à produtividade até a dose máxima testada de 120 kg ha⁻¹ (Stone & Moreira, 1999). Assim, o feijoeiro sendo uma planta C3, independente de quaisquer outros tratamentos, sua adubação nitrogenada é imprescindível para manter o teor de N das folhas, visando atingir fotossíntese máxima, ou seja, a produtividade primária ou biológica, responsável direta pelo aumento da produtividade de grãos.

CONCLUSÕES

- 1 - A interação entre as doses de nitrogênio aplicadas na sementeira ou em cobertura, assim como o efeito isolado do N em cobertura, não influenciaram sobre os teores de macronutrientes, a concentração de clo-

- rofila e a produtividade de grãos.
- 2 - Em condições de elevado teor de matéria orgânica do solo, a aplicação em dose única do nitrogênio na semeadura não foi prejudicial à cultura; houve efeito significativo para os teores de N, Mg e clorofila, porém não se comprovou correlação simples (r) entre as leituras de clorofila e os teores de macronutrientes.
 - 3 - O alto teor de matéria orgânica no solo interfere na resposta do feijoeiro a aplicação de baixas doses de nitrogênio empregadas principalmente em cobertura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMBROSANO, E.J.; TANAKA, R.T.; MASCARENHAS, H.A.A.; RAIJ, B. van; QUAGGIO, J.A. & CANTARELLA, H., 1997. Leguminosas e Oleaginosas. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. & FURLANI, A.M.C. **Recomendações de Adubação e Calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas, Instituto Agrônômico/Fundação IAC, p.187-202.
- ARAÚJO, A.P.; LIMA, E.R.; OLIVEIRA, A.S.; DIAS, P.P. & TEIXEIRA, M.G., 1999. Índices de Colheita de Nitrogênio e de Fósforo de Cultivares de Feijoeiro. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6., Salvador. **Resumos Expandidos**. Goiânia: Embrapa, p.819-822.
- ARF, O.; FERREIRA, E.C.; CARVALHO, M.A.C.; SÁ, M.E. & BUZETTI, S., 1999. Efeito de Doses e Parcelamento da Adubação Nitrogenada em Cobertura na Cultura do Feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6., Salvador. **Resumos Expandidos**. Goiânia: Embrapa, p.790-793.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA PESQUISA DA POTASSA E DO FOSFATO, 1998. Manual Internacional de Fertilidade do Solo. 2.ed. Piracicaba, Potafos, 177p.
- BARNES, J.D.; BALGUER, L.; MANRIQUE, E.; ELVIRA, S. &

- DAVISON, A.W.A., 1992. A Reappraisal of the Use of DMSO for the Extraction and Determination of Chlorophylls a and b in Lichens and Higher Plants. *Environ. Exper. Botany*, **32**:85-100.
- BUZETTI, S. & SÁ, M.E., 1990. Efeito de Fontes, Doses e Épocas de Aplicação de Nitrogênio em Cobertura Sobre a Produção e Qualidade de Sementes de Feijão. II. "Carioca 80". In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 3., Vitória. *Anais*. Goiânia: Embrapa, p.220.
- CARVALHO, M.A.C.; ARF, O.; SÁ, M.E.; BUZETTI, S.; SANTOS, N.C.B. & BASSAN, D.A.Z., 1999. Efeitos de Modos de Aplicação e Fontes de Fertilizantes Nitrogenados no Feijoeiro "de Inverno" (*Phaseolus vulgaris* L.). In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6., Salvador. **Resumos Expandidos**. Goiânia: Embrapa, p.809-812.
- EMBRAPA., 1999. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro, 412p.
- EPSTEIN, E.A., 1975. Aquisição de Nitrogênio. In: EPSTEIN, E.A. **Nutrição Mineral das Plantas: Princípios e Perspectivas**. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos; São Paulo, EDUSP, p.213-234.
- FAGERIA, N.K. & COSTA, J.G.C., 1999. Eficiência de Uso de Nitrogênio por Genótipos de Feijoeiro. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6., Salvador. **Resumos Expandidos**. Goiânia: Embrapa, p.816-818.
- FREITAS, J.G.; CAMARGO, C.E.O.; FERREIRA FILHO, A.W.P. & PETTINELLI JUNIOR, A., 1994. Produtividade e Resposta de Genótipo de Trigo ao Nitrogênio. *Bragantia* **53**(2): 281-290.
- FURLANI JUNIOR, E.; NAKAGAWA, J.; BULHÕES, L.J.; MOREIRA, J.A.A. & GRASSI FILHO, H., 1996. Correlação entre Leituras de Clorofila e Níveis de Nitrogênio Aplicados em Feijoeiro. *Bragantia* **55**(1): 171-175.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C. & OLIVEIRA, S.A., 1989. Avaliação do Estado Nutricional de Plantas: Princípios e Aplicações. Piracicaba, Potafos, 403p.

- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C. & OLIVEIRA, S.A., 1997. Avaliação do Estado Nutricional das Plantas: Princípios e Aplicações. 2.ed. Piracicaba, Potafos, 319p.
- RAIJ, B. van & QUAGGIO, A.J., 1983. Métodos de Análise de Solo para Fins de Fertilidade. Campinas, Instituto Agronômico, 31p.
- RAIJ, B.van; SILVA, N.M.; BATAGLIA, O.C.; QUAGGIO, J.A.; HIROCE, R.; CANTARELLA, H.; BELLINAZZI JUNIOR, R.; DECHEN, A.R. & TRANI, P.E., 1985. Recomendações de Adubação e Calagem para o Estado de São Paulo. Campinas: Instituto Agronômico/SAAESP, 107p.
- ROSOLEM, C.A. & MARUBAYASHI, O.M., 1994. Seja o Doutor do seu Feijoeiro. In: ENCARTE DO INFORMAÇÕES AGRONÔMICAS, n.689, dezembro, 16p.
- SÁ, M.E.; BUZETTI, S.; ARF, O.; TAKAHATA, M.H.; STRADIOTO, M.F. & NUNES, M.E.T., 1992. Efeitos de Doses e do Parcelamento de Nitrogênio na Produção e Qualidade de Sementes do Feijoeiro. **Cultura Agronômica v.1**, n.1, p.31-45.
- STONE, L.F. & MOREIRA, J.A.A., 1999. Resposta do Feijoeiro ao Nitrogênio em Cobertura, sob Diferentes Lâminas de Irrigação e Preparo do Solo. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6., Salvador. **Resumos Expandidos**. Goiânia: Embrapa, p.702-705.
- VIEIRA, S.M.; RONZELLI JÚNIOR, P.; KOEHLER, S. & PREVEDELLO, B.M.S., 1999. Nitrogênio, Molibdênio e Inoculante, Isolados e Associados para Duas Variedades de Feijoeiro-Comum. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6., Salvador. **Resumos Expandidos**. Goiânia: Embrapa, p.835-838.