

# NÍVEIS E FONTES DE NITROGÊNIO SOBRE O FEIJOEIRO DE INVERNO

RAPASSI, Rosalina Maria Alves<sup>1</sup>

VALÉRIO. FILHO, Walter Veriano<sup>2</sup>

SÁ, Adelaide Aparecida Buzetti<sup>3</sup>

SÁ, Marco Eustáquio de<sup>4</sup>

CARVALHO, Marco Antonio Camillo de<sup>5</sup>

BUZETTI, Salatier<sup>6</sup>

ARF, Orivaldo<sup>4</sup>

**RESUMO:** A utilização de nutrientes de modo correto e adequado pode ser importante fator na obtenção de maior produtividade nas culturas. O presente trabalho teve como objetivo verificar os efeitos de fontes e níveis de nitrogênio sobre a produção de sementes obtidas em feijoeiro cultivar Carioca, no período de inverno, irrigado, em sistema de plantio convencional. O experimento constou de 12 tratamentos: testemunha, 20, 40, 60, 80 e 100 kg/ha de nitrogênio (uréia e nitrato de amônio) aplicado 27 dias após a emergência das plantas. Utilizou-se densidade de 12 plantas/m e 0,50m entrelinhas. A adubação de semeadura constou de 350 kg/ha da fórmula 04-30-10. Os resultados permitiram concluir que a aplicação de nitrogênio propiciou aumentos no número de vagens/planta e de sementes/vagem em relação à testemunha e que 60 kg de N (uréia) ou 100 kg/ha (nitrato de amônio) proporcionaram aumentos na produção em 15% e 19% respectivamente, indicando respostas diferentes das duas fontes de adubo nitrogenado.

**Termos para indexação:** *Phaseolus vulgaris*, plantio convencional, produção de sementes.

<sup>1</sup> Eng<sup>a</sup> Agr<sup>a</sup> Mestrando em Agronomia, FE/UNESP – Ilha Solteira, SP.

<sup>2</sup> Dep<sup>o</sup> de Matemática, UNESP/Ilha Solteira.

<sup>3</sup> Técnica do Laboratório de Produção e Tecnologia de Sementes

<sup>4</sup> Docente do Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de sementes e Sócio-economia – Av. Brasil 56, Centro, C.P. 31 – Ilha Solteira SP – 15.385.000, E-mail: mesa @ agr.feis.unesp.br.

<sup>5</sup> Docente do Departamento Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos, FE/UNESP-ILHA Solteira SP.

<sup>6</sup> Pós-Graduando FCAV/UNESP – CEP: 14870-000 – Jaboticabal SP.

Docente do Departamento de Ciências da FE/UNESP – Ilha Solteira, SP.

## INTRODUÇÃO

O aumento da produtividade das culturas possibilita maior capitalização do agricultor e gera mais empregos. Para obter alta produtividade, deve-se levar em conta o potencial hídrico, fertilidade do solo, clima, mão de obra disponível e transporte para escoamento da produção. Muitos são os fatores envolvidos na produção, como o manejo adequado da irrigação, controle fitossanitário, fornecimento de fertilizantes e corretivos, utilização de sementes fiscalizadas e certificadas.

A cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é considerada muito importante, pois além de fonte rica em proteínas, fibras e carboidratos, é um dos alimentos relativamente baratos da cesta básica brasileira, tornando-se a base alimentar da população de baixa renda. Esta cultura, faz parte de um sistema de rotação que pode ser ampliado, alternando com o milho ou sorgo, sendo boa opção de cultivo no inverno. A produtividade média do feijoeiro é de 635 kg/ha, inferior à média mundial, que é de 673 kg/ha, nas três épocas de cultivo, no entanto, a cultura tem potencial para produção superior a 2.500 kg/ha (SOUZA, 1999). As causas apontadas para a baixa produtividade são a expansão de área cultivada, com algumas exceções, em regiões de solo e clima muitas vezes inadequados à cultura, inadequado controle de pragas, doenças e plantas daninhas, ausência de irrigação, falta de sementes de cultivares mais adaptados aos sistemas de produção (VIEIRA, 1988).

O período de outono-inverno é a época recomendada para a semeadura do feijão com utilização da irrigação, onde há possibilidade de se obter boa produtividade. O risco de insucesso com a cultura devido as adversidades climáticas, aumenta gradativamente à medida que as datas de semeadura se distanciam do período indicado.

Para DEL PELOSO et al. (1997), o incremento na área de plantio na safra de inverno, requer utilização de tecnologias adequadas por parte dos agricultores, que incluem a utilização da irrigação. OLIVEIRA et al.(1996) afirmaram que as aplicações de nitrogênio são mais eficientes na presença de irrigação. Plantas adubadas de modo adequado e equilibrado apresentam condições de produzir maior quantidade de sementes, aliada à

melhor qualidade, visto que poderão resistir mais facilmente às adversidades que surjam no período de produção (SÁ, 1994).

O nitrogênio se apresenta como elemento requerido em grande quantidade pelo feijoeiro, apesar de realizar fixação biológica de 20-60 kg N/ha/ano, quantidade insuficiente para garantir altas produtividades, exigindo portanto fornecimento suplementar deste nutriente (SILVA et al., 1993). CANECHIO FILHO (1987) consideram que a alta exigência da cultura em relação a este nutriente por ser leguminosa produtora de grãos ricos em proteína, tornando-a mais exigente que outras plantas, requerendo suprimento contínuo e adequado de nitrogênio para o seu desenvolvimento vegetativo e também para formação de vagens e sementes. Malavolta (1972), citado por ROSOLEM (1987), relacionou 54 ensaios de adubação onde foram estudadas as respostas ao nitrogênio, e concluiu que em 32% dos casos houve resposta ao nutriente aplicado. BUZETTI et al. (1990) verificaram em seu experimento que tratamentos que receberam adubação nitrogenada resultaram em aumento de produtividade entre 28 a 35% superiores à testemunha. VALE (1994), CALVACHE et al. (1995), DINIZ et al. (1995) ressaltaram que dos componentes do feijoeiro afetado pela adubação nitrogenada, o número de vagem por planta é o principal. Com relação ao período de aplicação, ANDRADE et al. (1996) verificaram que a matéria seca de hastes, folhas e total da parte aérea e de raízes foi maior quando o nitrogênio foi fornecido na semeadura e em cobertura, provavelmente pela razão da maior quantidade do nutriente fornecido.

ROSOLEM (1996) relatou que a adubação nitrogenada deve ser realizada de modo a propiciar boa nutrição da planta na época que ainda é possível aumentar o número de vagens, isto é, até o início do florescimento. SILVEIRA & DAMASCENO (1996) realizaram experimento em Goiás onde verificaram a resposta do feijoeiro irrigado a doses e parcelamento de K e à doses de nitrogênio, os resultados indicaram aumento na massa da matéria seca, no teor e no conteúdo de nitrogênio na parte aérea da planta e no número de vagens/planta, com o aumento da dose de nitrogênio. De acordo com experimento de CALVACHE (1997), as parcelas que receberam 80 kg/ha de N tiveram o índice de colheita 24% maior que o tratamento que recebeu 20 kg/ha de N, evidenciando a fixação ineficiente de nitrogênio pelo feijoeiro, e a resposta que a cultura apresenta

**Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.12, n.1, p.103-115, 2003.**

a este nutriente. Em trabalho realizado por HORIZONTE (1984) foi verificado que a adubação nitrogenada influenciou de forma positiva na produção de grãos, massa de 1000 grãos e massa de matéria seca das plantas.

BARBOSA FILHO & SILVA (2001) estudando fontes de adubação nitrogenada para o feijoeiro, concluíram que houve aumento na produção de grãos, porém não houve diferença significativa entre as fontes.

MEIRELES et al. (1980) observaram que a adubação nitrogenada para o feijoeiro deve ser menor (1/3 da dose total) na semeadura, pois devido ao pequeno porte da cultura, a utilização do fertilizante é alta, porém com baixa eficiência, além da lixiviação que ocorre com o nitrogênio. Os 2/3 restantes aplicados dos 30 aos 45 dias após a germinação, período de maior necessidade de N pela planta e de maior eficiência de utilização. SOUSA et al. (1996), relataram que na presença das maiores concentrações de uréia houve redução da produção total e produtividade do feijoeiro. BASSAN et al. (2001), estudando inoculação de sementes e aplicação de nitrogênio e molibdênio na cultura do feijão, verificaram que a maior produtividade de grãos foi proporcionada pela dose de 90 kg de N/ha tanto na presença como na ausência de inoculação. SILVA et al. (2000) estudando doses e épocas de aplicação de N em feijoeiro verificaram que a produção máxima foi obtida com adição de aproximadamente 74 kg/ha de N. Para ARF et al. (1994), em estudo com a inoculação de *Rhizobium leguminosarum* bv. *phaseoli* e com diferentes modos e épocas de aplicação de nitrogênio, observaram que as características agrônômicas e a produção final de sementes de feijoeiro, bem como o teor de nitrogênio nas folhas, o número de vagens e sementes por planta, não foram afetados pelos tratamentos. Os relatos destes autores evidenciam a necessidade de realizar estudos para se conhecer qual a melhor época e maneira para se realizar adubação nitrogenada, especialmente com a geração de dados regionais, pois o comportamento do nitrogênio em diferentes solos e clima tem se mostrado distinto.

Diante do exposto o presente trabalho teve como objetivo estudar o efeito de níveis e fontes de nitrogênio sobre a produção de grãos do feijoeiro, em solo anteriormente cultivado com a cultura do milho, **Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.12, n.1, p.103-115, 2003.**

utilizando irrigação no período de inverno.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na Fazenda Lagoa, no Município de Ilha Solteira - SP. As características químicas do solo foram determinadas, cujas análises foram realizadas no Laboratório de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas da Faculdade de Engenharia/UNESP, campus de Ilha Solteira - SP, em solo classificado como LATOSSOLO VERMELHO, Eutrófico A moderado, textura média. (EMBRAPA, 1999). O resultado da análise química, na camada de 0-20 cm apresentou: pH (CaCl<sub>2</sub>) = 5,1; M.O. (g/dm<sup>3</sup>) = 28; P resina (g/dm<sup>3</sup>) = 5; K, Ca, Mg, H+Al, Al, SB e CTC = 1,4; 22; 5; 22; 0; 28; 52 g/dm<sup>3</sup>, respectivamente e V = 57%, em área onde a cultura anterior foi o milho. O preparo do solo foi realizado por meio de uma aração, uma gradagem pesada, e duas gradagens niveladoras, sendo a última realizada antes da semeadura.

A semeadura do feijão cultivar Carioca foi realizada mecanicamente no dia 11 de maio/1999. No espaçamento de 0,50 m entrelinhas, com 12 sementes por metro, com o objetivo de obter população aproximada de 240.000 plantas/ha. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados em esquema fatorial 2x5 com um tratamento adicional, sendo os tratamentos constituídos por duas fontes de nitrogênio (uréia e nitrato de amônio) e 20, 40, 60, 80, 100 kg/ha de N, uma testemunha, com 4 repetições. Cada parcela constou de 6 linhas de 5 m de comprimento, sendo considerada como a área útil as 4 linhas centrais, eliminando-se 0,50 m de cada extremidade. As sementes foram tratadas com Carboxin: 186 ml de i.a./100 kg de sementes e Benomyl: 62 g de i.a./100 kg de sementes. A adubação básica nos sulcos de semeadura constou de 350 kg/ha da formulação 04-30-10. A adubação nitrogenada em cobertura (20, 40, 60, 80, 100 kg/ha de N) foi realizada aos 27 dias após a emergência das plantas.

A cultura foi irrigada utilizando o sistema pivot central. Os demais tratamentos culturais e fitossanitários recomendados para a cultura do feijão de inverno, foram realizados, como capinas e pulverizações para o controle de pragas e doenças.

**Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.12, n.1, p.103-115, 2003.**

Foram avaliados:

**Componentes de produção:** por ocasião da colheita, foram coletadas dez plantas, em local pré-determinado (o primeiro metro da terceira linha da área útil de cada parcela da esquerda para a direita) para determinação do número de vagens/planta, número de sementes/planta; número médio de sementes/vagem.

**Produção de sementes:** noventa e dois dias após a semeadura, a cultura encontrava-se em ponto de colheita, as plantas de cada área útil das parcelas foram arrancadas, e levadas para secagem a pleno sol em terreiro de alvenaria. Após a secagem, foram submetidas à trilhagem manual, as sementes obtidas foram pesadas e os dados transformados em kg/ha, a umidade de 13%.

**Massa de 100 sementes:** foi determinada utilizando-se oito subamostras de 100 sementes por tratamento, as quais foram pesadas em balança de precisão 0,1g, seguindo os procedimentos recomendados pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992).

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o Programa SANEST - Sistema de Análise de Variância por Microcomputadores (ZONTA & MACHADO, 1991), as médias entre fontes de N foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% e para os níveis foi realizada análise de regressão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não ocorreram diferenças significativas pelo Teste F entre os tratamentos nas diversas avaliações realizadas. Resultados semelhantes foram observados por BARBOSA FILHO & SILVA (2001) que estudaram os efeitos do nitrogênio, utilizando-se como fontes o sulfato de amônio e a uréia em duas formas de aplicação, superficial e incorporado, em um experimento, testando as doses de 30, 60, 90, 120 e 150 kg/ha de N, aplicadas em uma única vez, ou parceladas em duas e 3 vezes (15 e 30 dias após emergência e 15, 30 e 45 dias após emergência). Os autores observaram que aumentos no rendimento de grãos do feijoeiro foram 17% em 1999 e 19% em 2000, não se verificando efeito das fontes e nem do método incorporado ou superficial. Com relação as doses de N verificaram

**Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.12, n.1, p.103-115, 2003.**

que houve efeito positivo e significativo para as duas fontes, com resposta linear, de forma que a cultura responderia até a doses maiores que as utilizadas. Concluíram ainda que do ponto de vista técnico que o feijoeiro irrigado pode responder até a doses maiores que 150kg/ha, devendo-se parcelar a adubação em duas ou três vezes.

Como pode ser observado na Tabela 1 o número de vagens/planta não se ajustou a nenhuma equação de regressão, resultados contraditórios foram encontrados por VALE (1994), CALVACHE et al. (1995) e DINIZ et al. (1995) mostraram que o número de vagens por planta foi o componente de produção do feijoeiro mais afetado pela adubação nitrogenada. O incremento observado neste parâmetro mostra que o nitrogênio pode levar a maior produtividade, uma vez que este é importante fator na produção da cultura. O número de sementes por vagem se ajustou a regressão linear ( $Y = 70,16 + 0,1887 x$ ) ocorrendo então acréscimos neste parâmetro com o aumento dos níveis de N, indiferente das fontes utilizadas. SILVEIRA & DAMASCENO (1996), DINIZ et al. (1995) e CALVACHE (1997) observaram que a aplicação de nitrogênio em cobertura aumentou significativamente o número de vagens por planta, concordando com os resultados do trabalho. Como número de vagens por planta tem relação direta com o número de sementes por planta, observa-se um efeito crescente das duas fontes de nitrogênio aplicadas, com o número de sementes por planta e verifica-se que para o nitrato de amônio, observou-se um efeito crescente mais pronunciado (Tabela 1).

Os níveis de nitrogênio não afetaram significativamente os componentes de produção, nem a massa das sementes e produção, em função das fontes utilizadas. Resultados semelhantes foram verificados por ARF et al. (1994) onde a produção e componentes de produtividade do feijoeiro não foram afetados pela aplicação do nitrogênio. Trabalhos de VALE (1994), CALVACHE et al. (1995), DINIZ et al. (1995) ressaltaram que dos componentes do feijoeiro afetado pela adubação nitrogenada, o número de vagem por planta é o principal.

Tabela 1 - Número de vagens/planta, número de sementes/planta, número de sementes/vagem, massa de 100 sementes, produtividade e produção relativa do feijão cv. Carioca em sistema de plantio convencional em função dos níveis e fontes de nitrogênio em cobertura (Ilha Solteira - SP, 1999)

Tratamentos	Nº de vagens/planta	Nº de sementes/planta	Nº de sementes/vagem	Massa 100 Sementes (g)	Produtividade kg/ha	Produção Relativa (%)
Uréia	15,97 <sup>a</sup>	77,97 <sup>a</sup>	5,01 <sup>a</sup>	21,02 <sup>a</sup>	1.705 <sup>a</sup>	-
N. Amônio	15,08 <sup>a</sup>	81,29 <sup>a</sup>	5,07 <sup>a</sup>	21,41 <sup>a</sup>	1.681 <sup>a</sup>	-
Kg de N/ha		1		2		
testemunha	13,62	64,70	4,75	20,47	1.576	100
20	15,05	78,29	5,18	20,92	1.695	108
40	16,14	81,28	5,05	21,01	1.698	108
60	16,52	84,05	5,04	22,32	1.736	111
80	14,60	79,44	5,00	21,87	1.718	109
100	17,22	89,88	5,23	21,88	1.736	111
CV%	19,94	20,83	8,66	6,30	15,04	

Médias seguidas pela mesma letra, na vertical, não diferenciam entre si (Tukey 5%)

(1)  $Y = 70,16 + 0,1887x$

(2)  $Y = 20,22 + 0,0537x - 0,000462x^2$

Os dados referentes à massa de 100 sementes se ajustam à regressão quadrática  $Y = 20,22 + 0,0537x - 0,000462x^2$  (Tabela 1), concordando com HORIZONTE (1984) que observaram a influência positiva neste parâmetro, da aplicação de nitrogênio em cobertura. Com relação à produção relativa, os dados obtidos foram inferiores aos constatados por BUZZETTI et al. (1990), verificaram que a aplicação de nitrogênio proporcionou acréscimos de 28 à 35% na produtividade do feijoeiro. ANDRADE et al. (1996) obtiveram incremento de 93% na produtividade com a adição de N em cobertura e 48% de acréscimo apenas com adubação na semeadura, mostrando então a eficiência da adubação em cobertura, confirmando que o feijoeiro pode responder a doses elevadas de

nitrogênio. ANDRADE et al. (1996) obtiveram incremento na produtividade bem menor, variando de 30-40%, os resultados deste trabalho concordam com os encontrados por DINIZ et al. (1995) que obtiveram incremento de 19% no primeiro experimento e 34% no segundo; porém, são contraditórios ao de SILYA et al. (2000) que relataram acréscimos de 65% na produtividade final com a adição de 74 kg/ha de N. Conforme as observações de Ambrosano et al. (1995) citado por ROSOLEM (1996), culturas irrigadas e após milho apresentam alta probabilidade de resposta à aplicação de nitrogênio, porém no presente experimento mesmo sem estas condições, resposta ao nutriente foram verificadas. Não obstante a estes fatos é importante ressaltar que aumentos de produtividade acima de 10% merecem uma análise econômica, uma vez que podem ser viáveis ao nível de produtor.

## CONCLUSÃO

A fonte de adubo nitrogenado não afetou a produção e componentes da produtividade do feijoeiro, quando comparados com a testemunha (sem N), independente da fonte utilizada.

A máxima produção de grãos foi obtida com 60 kg/ha de N quando foi usada uréia, aumento de 15% na produção e 100 kg/ha de N quando se usou nitrato de amônio, aumento de 19% na produção, quando comparados com a testemunha (sem N), entretanto, para possível recomendação é interessante realizar outros experimentos envolvendo principalmente doses e fontes de N. **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v.12, n.1, p.103-115, 2003

RAPASSI, R. M. A., VALÉRIO FILHO, W. V., SÁ A. A. B., SÁ, M. E., CARVALHO, M. A. C., BUZETTI, S., ARF, O. Sources and rates of nitrogen on common bean.

**SUMMARY:** The nitrogen management is very important way to reach high yield. With the objective of evaluating the nitrogen sources and rates on seed yield effects in comon bean cv. Carioca, in winter season with irrigation was conducted this experiment. The treatments utilized were 0, 20, 40, 60, 80 and 100 kg/ha of nitrogen, using urea and amonium nitrate as sources. The plant density was 12 plants/m 0.5 meter inter row. The fertilization at sowing was 350 kg/ha<sup>1</sup> of the 04-30-10 (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O). The nitrogen was aplied in covering. It was concluded: nitrogen in covering increased the pods per plant and 100 grain weight. There was no difference between sources.

**Key words:** *Phaseolus vulgaris*, conventional system, seed production.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, M.J.B.; ALVARENGA, P.E.; SILVA, R.; CARVALHO, J. G.; LUNKES, J.A. Efeitos da adubação nitrogenada em cobertura e da aplicação foliar de molibdênio na cultura de feijão na região de Lavras, MG In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 5, 1996, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Embrapa/CNPAF, 1996. p.170.

ARF, O.; SÁ, M.E.; BUZETTI, S.; GUERREIRO NETO, G.; GUTIERREZ, J.A. Inoculação, adubação nitrogenada e micronutrientes como incrementos de produção em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L) na região de Selvíria/MS: produção de sementes. **Cultura Agronômica**, Ilha Solteira, v.3, p.151-66, 1994.

BARBOSA FILHO, M.P.; SILVA, O.F. Adubação de cobertura do feijoeiro irrigado com uréia fertilizante em plantio direto: um ótimo negócio. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n. 93, p. 1-5, 2001.

BASSAN, D.A.Z.; ARF, O.; BUZETTI, S.; CARVALHO, M.A.C.; SANTOS, N.C.B.; SÁ, M.E. Inoculação de sementes e aplicação de nitrogênio e molibdênio na cultura de feijão de inverno: produção e qualidade fisiológica de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 23, n.1, p. 76-83, 2001.

BRASIL, Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: DNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.

**Cultura Agronômica**, Ilha Solteira, v.12, n.1, p.103-115, 2003.

BUZETTI, S.; SÁ, M.E.; FRANCO, L.A.B.; ARF, O. Efeitos de fontes, doses e épocas de aplicação do nitrogênio em cobertura sobre a produção e qualidade de sementes de feijão. II. 'Carioca 80' In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 3., Vitória, 1990. **Anais...** EMCAPA, Vitória, 1990, p.126.

CALVACHE, A.M.; REICHARDT, K.; SILVA, J.C.A.; PORTEZAN FILHO, O. Adubação nitrogenada no feijão sob estresse de água. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO Solo, 25., Viçosa, 1995. **Resumos Expandidos**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1995. v.2, p. 649-651.

CALVACHE, A.M. Efeito da deficiência hídrica e da adubação nitrogenada na produtividade e na eficiência do uso da água em uma cultura do feijão. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.54, p. 232-40, 1997.

CANECHIO FILHO, V. **Cultura do feijão**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1987. 30p.

DEL PELOSO, M.J.; YOKOYAMA, L.P.; PEREIRA, P.A.A. Situação atual da cultura do feijão no Brasil. In: FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Tecnologia da produção de feijão irrigado**. Piracicaba: ESALQ/USP- Depto. de Agricultura, 1997. 158 p.

DINIZ, A.R.; ANDRADE, M.J.B.; BUENO, L.C.S.; CARVALHO, J. G. Resposta da cultura do feijão à aplicação de nitrogênio (semeadura e cobertura) e de molibdênio foliar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 25., Viçosa, 1995. **Resumos Expandidos**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do solo, 1995, v.3, p. 1225-1227.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPSO, 1999. 41p.

HORIENTE, E. C. Efeitos da aplicação de micronutrientes e nitrogênio mineral sobre a fixação simbiótica do nitrogênio atmosférico em feijoeiro

**Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v.12, n.1, p.103-115, 2003.

(*Phaseolus vulgaris* L.), Jaboticabal: FCAV/UNESP, 1984. 39p. (Trabalho de Graduação).

MEIRELLES, N.M.F.; LIBARDI, P. L.; REICHARDT, K. Absorção e lixiviação de nitrogênio em cultura de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.4, p. 83-88, 1980.

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

ROSOLEM, C.A. **Nutrição e adubação feijoeiro**. Piracicaba: Potafós, 1987. 91p. (Boletim Técnico, 8).

ROSOLEM, C. A. Calagem e adubação mineral. In: ARAÚJO, R. S.; RAVA, C.A.; STONE, L.F.; ZIMMERMANN, M. J. O. (Coords.) **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: POTAFÓS, 1996. cap. 11, p. 353-390.

SÁ, M.E. Importância da adubação na qualidade das sementes. In: SÁ, M.E., BUZZETI, S. (Coords.). **Importância da adubação na qualidade dos produtos agrícolas**. São Paulo: Ícone, 1994. p. 65-98.

SILVA, P.M.; TSAI, S.M.; BONETTI, R. Response to inoculation and N fertilization for increased yield and biological nitrogen fixation in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) **Plant and Soil**, v. 152, p. 123-130, 1993.

SILVA, T.R.B.; SORATTO, R. P.; CHIDI, S.N.; ARF, O.; SÁ, M.E.; BUZZETTI, S. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura na cultura do feijoeiro de inverno. **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v.9, n.1, p.1-17, 2000.

SILVEIRA, P.M., DAMASCENO, M. A. Estudos de doses e parcelamento de K e de doses de N na cultura do feijão irrigado. In: REUNIÃO

**Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v.12, n.1, p.103-115, 2003.

NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 5., 1986, Goiânia. **Anais...**  
Goiânia: Embrapa/CNPAP, 1996. p. 161.

SOUSA, M.M.M.; ANDRADE, M.J.B.; RAMALHO, M.A.P.; SILVA, A.M. Concentração de uréia na calda fertilizante para adubação nitrogenada foliar na cultura do feijoeiro. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 20, n.4, p.520-524, 1996.

SOUZA, J.M.G. Feijão: não dá para o gasto. **Agroanalysis**, v.19, p.57-62, 1999.

VALE, L.S.R. Doses de calcário, desenvolvimento da planta, componentes de produção, produtividade de grãos e absorção de nutrientes de dois cultivares de feijão. Botucatu, 1994. 71p. Dissertação (Mestrado)-Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.

VIEIRA, J.L.T.M. Produção e Comercialização no Brasil. In. ZIMMERMANN, M.J. ROCHA, M.; YAMADA, T. (Coord.) **Cultura do feijoeiro**: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: POTAFÓS, 1988. p. 21-35.

ZONTA, E.P.; MACHADO, A.D. Sistema de Análise Estatística para microcomputadores – SANEST. Pelotas: UFPel, 1991.

