

Coberturas vegetais e adubação nitrogenada no feijoeiro comum em sistema plantio direto

Side dressing nitrogen and different vegetal coverings effects in common bean cultivated in water season in no tillage system

**Tiago Roque Benetoli da Silva¹, Lucas Barbosa de Freitas²,
Suelen Cristina Mendonça Maia²**

¹ Professor Adjunto da Universidade Estadual de Maringá, Campus Regional de Umuarama, Estrada da Paca s/n (UEM - Fazenda), São Cristóvão, 87501-970 - Umuarama, PR - Brasil - Caixa-Postal 65.

² Faculdade de Ciências Agrônômicas (FCA) – UNESP – Fazenda Experimental Lageado, s/n, Caixa Postal 237, CEP 18603-970 Botucatu, SP

Recebido: 25/07/2008

Aceito: 12/03/2009

Resumo. Com o objetivo de avaliar o efeito da aplicação de nitrogênio em cobertura no feijoeiro comum, cultivado sob diferentes coberturas vegetais sobre os componentes de produção, realizou-se um experimento em Campo Grande, MS. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, em parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por coberturas vegetais (milho, milheto e nabo forrageiro) e as subparcelas pela ausência ou presença de 70 kg ha⁻¹ de N em cobertura. A semeadura do feijão cultivar pitoco foi realizada em 19 de setembro de 2005. Houve aumento de produtividade do feijoeiro, quando cultivado em sucessão ao nabo forrageiro. A adubação nitrogenada em cobertura não proporcionou incremento na produção.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris* L., nitrogênio em cobertura, cobertura vegetal, sistema plantio direto.

Abstract. For attainment of a good yield the supply of nutrients is basic, mainly of nitrogen, that in general is the element that the plants more need, being the beans a very demanding culture in nutritional terms. With the objective to evaluate the effect of side dressing nitrogen or not in beans "of waters", cultivated under different vegetal coverings, in Campo Grande, Mato Grosso do Sul State, Brazil. The experimental design was of randomized blocks, in out line parcels subdivided, with four repetitions. The parcels had been constituted by different vegetal coverings (maize narrow, millet and oilseed radish) and parcels subdivided for the application or not of nitrogen in covering. The sowing of the beans ("Carioca Precoce") was carried through in September 19th, 2005. It can be concluded that it had increase of beans yield, when cultivated after oilseed radish culture, and the nitrogen fertilization in covering did not provide increment in the yield.

Key-words: *Phaseolus vulgaris* L., cover nitrogen, vegetal cover, zero tillage.

Introdução

O feijoeiro é uma leguminosa de grande importância na economia brasileira, pois a população brasileira tem o hábito de consumi-lo diariamente em suas refeições, visto que é um alimento rico em proteínas. Segundo Costa & Vieira (2000), o feijão apresenta componentes e características que tornam seu consumo vantajoso do ponto de vista nutricional. Seu conteúdo protéico relativamente alto e o teor elevado de lisina possuem efeito complementar às proteínas dos cereais.

De acordo com a CONAB (2008), o Brasil produziu aproximadamente 3,1 milhões de toneladas de feijão na safra 07/08, em uma área aproximada de 3,9 milhões de hectares, o que implica em uma reduzida produtividade, pois a cultura tem potencial para produzir 3500 kg ha⁻¹. Existem várias causas que levam a essa baixa produtividade, visto que o feijoeiro tem inúmeros problemas com pragas, doenças, déficit hídrico em períodos críticos do desenvolvimento das plantas, más condições químicas e físicas do solo, e deficiência de alguns nutrientes, em especial o nitrogênio, que é o nutriente exigido em maior quantidade pela cultura (SILVA et al., 2003). Dessa forma, a adoção de um sistema que possibilite melhorar as condições do solo, associada ao fornecimento de nitrogênio pode ser de suma importância para o aumento do rendimento da cultura.

A degradação física, química e biológica do solo afeta a produtividade das culturas, principalmente nas condições tropicais, além dos efeitos negativos causado pelas plantas daninhas, doenças e pragas em geral (BALBINO et al., 1996).

De acordo com Bonamigo (1993), nas regiões de cerrado, deve-se adotar um manejo que consiga proteger o solo, reter e armazenar sem grandes perdas a água das chuvas, e que seja aplicável nas condições existentes, do modo mais simples e menos oneroso. No sistema plantio direto (SPD), a palha da superfície protege o solo do impacto das gotas da chuva, diminui a evaporação da superfície do solo (preserva a umidade do solo por mais tempo e diminui os riscos de estresse hídrico), diminui a oscilação de temperatura favorecendo a vida no solo e processos biológicos e aumenta o teor de matéria orgânica dos solos (LANDERS, 2001).

Urchei et al. (1998) relatam que, se bem manejados, os solos sob plantio direto apresentam maior estabilidade estrutural, maior rugosidade superficial e um grande número de canalículos formados pela mesofauna e raízes das culturas anteriormente cultivadas. Além disso, a maior quantidade de matéria orgânica promove melhor equilíbrio da porosidade, com distribuição mais uniforme dos poros, aumentando assim o armazenamento de água, além da própria matéria orgânica constituir uma matriz para reter água no solo (em função da sua elevada superfície específica), atuando na disponibilidade de alguns nutrientes como o nitrogênio, mediante a atividade microbiana (HORST et al., 2001).

Para obtenção de uma boa produtividade o fornecimento de nutrientes é fundamental, principalmente de nitrogênio, que em geral é o elemento que as plantas mais necessitam, sendo o feijão uma cultura muito exigente em termos nutricionais, mostrando então a importância de uma adubação bem feita, visando suprir toda essa necessidade da cultura (CARVALHO et al., 2001).

Nos últimos anos, vem crescendo o cultivo de feijão no sistema plantio direto. Sob esse sistema, Soratto et al. (2001) e Silva (2002) verificaram resposta linear da produtividade até a dose máxima testada, ou seja, 100 e 150 kg ha⁻¹, respectivamente. Carvalho et al. (2003) e Silveira et al. (2003) obtiveram acréscimos de produtividade até a dose máxima de N testada, 140 e 120 kg ha⁻¹, respectivamente.

A taxa de mineralização da matéria orgânica é mais lenta no sistema plantio direto, quando comparada à do sistema onde é feita a incorporação dos resíduos, pelo fato de os resíduos vegetais permanecerem na superfície do solo o que tem acarretado menor disponibilidade de N às plantas, desde a fase de instalação até a estabilização do sistema (SORATTO et al., 2001; SILVA et al., 2003; SORATTO et al., 2004). Além disso, a dose de N na adubação do feijoeiro pode estar condicionada ao tipo de resíduo vegetal (gramínea ou leguminosa) na superfície do solo, já que palhada com elevada relação C/N, característica da maioria das gramíneas, proporciona maior imobilização de N para sua decomposição (CERETTA et al., 2002).

O trabalho teve como objetivo verificar o efeito da aplicação ou não de nitrogênio em cobertura em feijão “das águas”, semeado em sistema de plantio direto, sob diferentes coberturas vegetais.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Base de Pesquisa São Vicente da Universidade Católica Dom Bosco, no município de Campo Grande-MS, entre os paralelos 17° e 21°, latitude sul e os meridianos 53° e 56°, longitude Oeste. A área experimental estava localizada em um solo classificado como NEOSSOLO QUARTZARÊNICO (EMBRAPA, 1999), apresentando a 0-20 cm de profundidade: pH (CaCl₂) = 3,80; MO = 19,60 g kg⁻¹; P (Mehlich I) = 8,00 mg dm⁻³; K = 0,13 mmolc dm⁻³; Ca = 1,40 mmolc dm⁻³; Mg = 1,20 mmolc dm⁻³; H+Al = 4,30 mmolc dm⁻³; CTC = 7,00 mmolc dm⁻³; V% = 38,90.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por diferentes coberturas vegetais (milho adensado, cultivado a 0,45 m entrelinhas, milho e nabo forrageiro) cultivadas na área apenas para serem usadas como cobertura do solo. Já as subparcelas foram compostas pela aplicação ou não de nitrogênio em cobertura (0 e 70 kg ha⁻¹).

Antes da semeadura do feijoeiro, procedeu-se a colheita das culturas anteriores e manejo químico utilizando-se o herbicida glyphosate na dose de 3.600 g ha⁻¹ do i.a. A semeadura do feijão cultivar Carioca Precoce (Pitoco), foi realizada mecanicamente em 19 de setembro de 2005, com adubação constituída por 400 kg ha⁻¹ do fertilizante 2-20-10, baseando-se na análise química do solo e as recomendações de Ambrosano et al. (1997). A densidade de semeadura utilizada foi de 12 sementes por metro de sulco. As sementes foram tratadas com thiamethoxam (140 g do i.a. 100 kg⁻¹ de sementes) e com anilida (40g do i.a. 100 kg⁻¹ de sementes). A emergência ocorreu em 27 de setembro de 2005. Cada subparcela foi composta por seis linhas de 5 m de comprimento, espaçadas entre si por 0,45 m. Considerou-se como área útil as 4 linhas centrais, desprezando-se 0,5 metros de ambas as extremidades das parcelas.

Os tratamentos com nitrogênio foram aplicados aos 25 dias após a emergência (DAE). A fonte de nitrogênio utilizada foi a uréia e, após sua aplicação houve precipitação pluvial, evitando possíveis perdas por volatilização.

As irrigações complementares foram realizadas através de um sistema de irrigação por aspersão convencional, sendo realizadas apenas em períodos em que não ocorreram precipitações pluviais. Os demais tratamentos culturais e fitossanitários foram os normalmente recomendados à cultura do feijão “das águas” para a região. Com relação ao controle de plantas daninhas e fitossanitário, foi realizado através do monitoramento da cultura, utilizando produtos recomendados para o feijoeiro, aplicou-se o herbicida fluzazifop-p-butil+fomesafen (200+250 g i.a. ha⁻¹), inseticida clorpirifós (240 g i.a. ha⁻¹) e fungicida azoxystrobin (50 g i.a. ha⁻¹). Aos 30 DAE foi realizada uma adubação de cobertura com potássio, na dose de 60 kg ha⁻¹, cuja fonte foi o KCl.

A colheita foi realizada manualmente, ocorrendo em 15/12/2005, totalizando ciclo de 77 dias.

A população de plantas, por ocasião da colheita, foi avaliada através da contagem das plantas da área útil das subparcelas. Por ocasião da colheita, foram coletadas 10 plantas ao acaso da área útil das parcelas e levadas para laboratório para determinação dos seguintes itens: número de vagens por planta, número médio de grãos por vagem e massa de 100 grãos.

O número de vagens por planta foi obtido pela separação e contagem do número total de vagens das 10 plantas coletadas em cada parcela, dividindo-se o valor total por 10 e expressando o resultado em número de vagens por planta. Para obtenção do número de grãos por planta, fez a contagem do número total de sementes nas 10 plantas coletadas em cada parcela, dividindo-se o valor total de sementes por 10. O número de grãos por vagem foi obtido pela contagem dos grãos de 10 plantas e dividindo-se o valor pelo número de vagens total, obtido nas 10 plantas. Para obter a massa de 100 grãos coletaram-se ao acaso valores de três amostras de 100 grãos por parcela, utilizando balança com precisão de 0,01g, além de determinar o teor de água, com correção para 13% de umidade.

A produtividade foi avaliada com o arranquio de todas as plantas da área útil de cada parcela experimental e deixadas a secar em pleno sol. Após a secagem, as plantas foram submetidas à trilha manual e posteriormente tomados os valores de cada parcela, utilizando balança com precisão de 0,01g, além de determinar o teor de água, com correção para 13% de umidade, seguindo a metodologia descrita em Brasil (1992) e convertendo a massa obtida para kg ha⁻¹.

Foi realizada análise de variância (teste F) para todos os dados, em caso de significância a 5% de probabilidade, foi procedido o teste de Tukey para comparação das médias, tanto das parcelas, quanto das subparcelas.

Resultados e Discussão

Pode-se observar na Tabela 1, que nem as coberturas vegetais ou a aplicação de nitrogênio em cobertura causaram diferença significativa no número de vagens por planta. Estes resultados discordam dos obtidos por Silva et al. (2003), que trabalhando com diferentes coberturas vegetais para o cultivo de feijoeiro de inverno na região de Selvíria (MS) observaram que alguns tipos de coberturas, como crotalária e milho com mucuna-preta, proporcionaram maior número de vagens por planta.

Tabela 1. Número de vagens e de grãos por planta e número de grãos por vagem de feijoeiro cultivar pitoco em função das coberturas vegetais e de N aplicado em cobertura. Campo Grande, MS - 2005.

Tratamentos Coberturas	Vagem/planta	Grão/planta	Grão/vagem
	-----número-----		
Milho	10,9 a	36 b	3,3 a
Milheto	9,0 a	29 b	3,2 a
Nabo forrageiro	14,2 a	56 a	3,9 a
CV (%)	37	50	18
Nitrogênio ¹			
0	9,8 a	36 a	3,6 a
70	12,9 a	44 a	3,4 a
CV (%)	30	27	5

¹ Expresso em kg ha⁻¹

Médias seguidas de mesma letra, dentro de cada parâmetro, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados obtidos neste experimento ainda são discordantes dos obtidos por Silveira & Damasceno (1996), Calvache (1997), Silva et al. (2000) e Silva et al. (2003) onde comprovaram em seus experimentos que o N em cober-

tura proporcionou maior número de grãos por vagem e número de grãos e vagens/planta. Porém estes resultados são semelhantes aos obtidos por Soratto et al. (2000). Estes autores relatam que o número de grãos por vagem é uma característica varietal, pouco influenciada pelo ambiente.

A cobertura vegetal proporcionada pelos restos de nabo forrageiro, aumentou o número de grãos por planta, quando comparado com os outros tratamentos (Tabela 1). Empiricamente era visível que os restos vegetais proporcionados pelo nabo forrageiro eram em maiores quantidades, o que aumentou o número de grãos por planta. Resultado semelhante foi observado por Silva et al. (2003) onde a cobertura vegetal da crotalária (maior quantidade) propiciou maior número de grãos por planta.

Na Tabela 2 observa-se que a cobertura de milho proporcionou maior população final de feijoeiro (240.277 mil plantas ha⁻¹) quando comparada a cobertura de milheto (198.611 mil plantas por ha⁻¹). De acordo com o experimento realizado por Shimada et al. (2000) cujo objetivo era de verificar o efeito causado no feijoeiro de inverno por diferentes populações de plantas, verificaram que tal diferença poderá causar efeitos nos outros parâmetros somente se for superior a 100 mil plantas ha⁻¹. Horn et al. (2000) estudando a variação de população de 100, 200, 350 e 500 mil plantas ha⁻¹ de feijão, em condições de cerrado não encontraram diferenças para a maioria das características agrônômicas estudadas.

Tabela 2. População final, massa de 100 grãos e produtividade do feijoeiro em função das coberturas vegetais e de N aplicado em cobertura. Campo Grande (MS) - 2005.

Tratamentos Coberturas	População final número	Massa de 100 grãos gramas	Produtividade kg ha ⁻¹
Milho	240.277 a	23,5 a	1.543 b
Milheto	198.611 b	23,5 a	1.129 b
Nabo forrageiro	202.083 ab	23,5 a	2.421 a
CV (%)	12	11	44
Nitrogênio ¹			
0	215.740 a	23,3 a	1.774 a
70	211.574 a	23,6 a	1.620 a
CV (%)	11	8	44

¹ Expresso em kg ha⁻¹

Médias seguidas de mesma letra, dentro de cada parâmetro, não diferem entre si, pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

Carbonell et al. (2003) afirmaram que a capacidade de compensação de espaços vazios por cultivares de feijão dos tipos 2, 3 e 2-3 é alta, onde diferen-

ças na população final, podem não resultar em alterações na produtividade. Isso pode ser observado na Tabela 2, quando se compararam a produtividade do feijoeiro sobre palhada de milho com palhada de milheto.

A aplicação de nitrogênio em cobertura não causou alteração significativa na população final. Resultado semelhante foi obtido por Silva et al. (2003).

Ainda pela Tabela 2 observa-se que as coberturas vegetais e a aplicação ou não de nitrogênio em cobertura não causaram diferenças na massa de 100 grãos. Resultados similares foram obtidos por Silva et al. (2003).

A produtividade foi influenciada apenas pelas coberturas vegetais. O nabo forrageiro proporcionou maior produtividade (2.421 kg ha^{-1}) quando comparado com as coberturas de milho (1.543 kg ha^{-1}) e milheto (1.129 kg ha^{-1}). Geralmente se espera que o feijoeiro tenha produção maior sendo cultivado após culturas que não são gramíneas, devido à menor relação C/N que a cobertura vegetal desses tipos de culturas apresenta, quando comparado com restos vegetais de gramíneas. Sua decomposição também é mais rápida disponibilizando assim nutrientes às culturas subsequentes. Silva et al. (2003) trabalhando com várias coberturas vegetais no cultivo do feijoeiro não observaram diferença significativa na produtividade.

A aplicação de nitrogênio em cobertura não causou aumento de produtividade. Esses resultados discordam de Arf et al. (1999), Soratto et al. (2000) e Silva et al. (2003), que observaram aumento de produtividade com aplicação de doses de nitrogênio em cobertura. Porém, os resultados obtidos neste experimento concordam com os obtidos por Silva et al. (2000) e Silva et al. (2006), mostrando que resposta em produtividade do feijoeiro à aplicação de nitrogênio em cobertura é ainda uma questão contrastante.

Ao observar a menor produtividade (1.129 kg ha^{-1}) obtida no presente experimento, pode compará-la com a média nacional (800 kg ha^{-1}) e a média de produtividade do estado do Mato Grosso do Sul (1.100 kg ha^{-1}) (AGRIANUAL, 2005). Entretanto, a produtividade obtida nesse experimento, mesmo no tratamento que conferiu maior valor, encontra-se abaixo do potencial produtivo da cultura, que é 3.000 kg ha^{-1} (FARIA et al., 2003).

Conclusões

O feijoeiro cultivar pitoco apresentou maior produtividade quando cultivado sobre resíduos vegetais de nabo forrageiro, quando comparado aos resíduos de milho e milheto. A adubação nitrogenada em cobertura não proporcionou incremento na produtividade do feijão cultivar pitoco.

Referências

- AGRIANUAL 2005. **Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira**. São Paulo: Argos Comunicação, 2005. 498p.
- AMBROSANO, E.J.; WUTKE, E.B.; BULISANI, E.A.; CANTARELLA, H. Feijão. 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: IAC, 1997. (Boletim Técnico 100, p. 194-195).
- ARF, O.; SILVA, L.S.; BUZZETTI, S.; ALVES, M.C.; SÁ, M.E.; RODRIGUES, R.A.F.; HERNANDEZ, F.B.T. Efeito da rotação de culturas, adubação verde e nitrogenada sobre o rendimento do feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 11, p. 2029-2036, 1999.
- BALBINO, L.C.; MOREIRA, J.A.A.; SILVA, J.G.; OLIVEIRA, E.F.; OLIVEIRA, I.P. Plantio direto. In: ARAUJO, R.S.; RAVA, C.A.; STONE, L.F.; ZIMMERMANN, M.J.O. **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Potafós, 1996. p. 301-352.
- BONAMIGO, L.A. O plantio direto no cerrado do Mato Grosso do Sul. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PLANTIO DIRETO EM SISTEMAS SUSTENTÁVEIS, 1993, Castro. **Anais...** Castro: Fundação ABC, 1993. p. 13-16.
- 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, n. 3, p. 232-240, 1997.
- CONAB – **Companhia Nacional de Abastecimento**. Disponível em: <www.conab.gov.br/download/safra/feijão.xls>. Acesso em: 7 mar. 2009.
- CARBONELL, S.A.M.; ITO, M.F.; AZEVEDO FILHO, J.A.; SARTORI, J.A. Cultivares comerciais de feijoeiro para o Estado de São Paulo: características e melhoramento. In: CASTRO, J.L.; ITO, M.F. (Coords.). Dia de campo de feijão, 19, 2003, Capão Bonito, SP. **Anais...** Campinas: Instituto Agronômico. 2003. p. 5-28.
- CARVALHO, M.A.C.; ARF, O.; SÁ, M.E.; BUZZETTI, S.; SANTOS, N.C.B.; BASSAN, D.A. Produtividade e qualidade de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) sob influência de parcelamentos e fontes de nitrogênio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 25, p. 617-624, 2001.
- CARVALHO, M.A.C. de; FURLANI JUNIOR, E.; ARF, O.; SÁ, M.E.; PAULINO, H.B.; BUZZETTI, S. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio e teores foliares deste nutriente e de clorofila em feijoeiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, n. 2, p. 445-450, 2003.
- CERETTA, C.A.; BASSO, C.J.; HERBES, M.G.; POLETTO, N.; SILVEIRA, M.J. Produção e decomposição de fitomassa de plantas invernais de cobertura de solo e milho, sob diferentes manejos da adubação nitrogenada. **Ciência Rural**, v. 32, n. 1, p. 49-54, 2002.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPQ, 1999. 41p.

- FARIA, L.C.; COSTA, J.G.C.; RAVA, C.A.; DEL PELOSO, M.J.; MELO, L.C.; CARNEIRO, G.E.S.; SOARES, D.M.; DIAZ, J.L.C.; ABREU, A.F.B.; FARIA, J.C.; SARTORATO, A.; SILVA, H.T.; BASSINELLO, P.Z.; ZIMMERMANN, F.J.P. **BRS Requinte**: nova cultivar de feijoeiro comum de tipo de grão carioca com retardamento do escurecimento do grão. Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA/CNPAP, 2003. (Comunicado Técnico, 65, 4p.).
- HORN, F.L.; SCHUCH, L.O.B.; SILVEIRA, E.P.; ANTUNES, I.F.; VIEIRA, J.C.; MARCHIORO, G.; MEDEIROS, D.F.; SCHWENGBER, J.E. Avaliação de espaçamentos e populações de plantas de feijão visando à colheita mecanizada direta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, p. 123-130, 2000.
- HORST, W.J.; KAMH, M.; JIBRIN, J.M.; CHUDE, V.O. Agronomic measures for increasing P availability to crops.** *Plant and Soil*, n. 237, p. 211-233, 2001.
- LANDERS, J. N. **Zero tillage development in tropical Brazil** – the story of a succesful NGO activity. Rome: FAO, 2001 (FAO. Agricultural Services Bulletin, 147, 69p.).
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional de plantas: princípios e aplicações.** Piracicaba: Potafos, 1997. 308p.
- MUZILLI, O. Fertilidade do solo em Plantio Direto. In: FANCELLI, A.L.; TORRADO, P.V.; MACHADO, J. (Coords.). **Atualização em plantio direto.** Campinas: Fundação Cargill, 1985. p. 147-158.
- SHIMADA, M.M.; ARF, O.; SÁ, M.E. Componentes do rendimento e desenvolvimento do feijoeiro de porte ereto sob diferentes densidades populacionais. **Bragantia**, Campinas, v. 59, p. 77-83, 2000.
- SILVA, T.R.B.; LEMOS, L.B.; TAVARES, C.A. Produtividade e característica tecnológica de grãos em feijoeiro adubado com nitrogênio e molibdênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 5, p. 739-745, 2006.
- SILVA, T.R.B.; ARF, O.; SORATTO, R.P. Adubação nitrogenada e resíduos vegetais no desenvolvimento do feijoeiro em sistema de plantio direto. **Acta Scientiarum: Agronomy**, Maringá, v. 24, n. 5, p. 81-87, 2003.
- SILVA, T.R.B. **Adubação nitrogenada e resíduos vegetais no desenvolvimento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) em sistema de plantio direto.** 2002. 56p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2002.
- SILVA, T.R.B.; SORATTO, R.P.; CHIDI, S.N.; ARF, O.; SÁ, M.E.; BUZETTI, S. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura na cultura do feijoeiro de inverno. **Cultura Agronômica**, Ilha Solteira, v. 9, n. 1, p. 1-17, 2000.
- SILVEIRA, P.M. da; BRAZ, A.J.B.P.; DIDONET, A.D. Uso do clorofilômetro como indicador da necessidade de adubação nitrogenada em cobertura no feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, p. 1083-1087, 2003.
- SILVEIRA, P. M., DAMASCENO, M. A. Estudo de doses e parcelamento de k e doses de nitrogênio na cultura do feijão irrigado. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 5., 1996, Goiânia. **Anais...** Goiânia: EMBRAPA-arroz e feijão, 1996. p. 161.

SORATTO, R.P.; SILVA, T.R.B.; CHIDI, S.N.; ARF, O.; SÁ, M.E.; BUZZETTI, S. Feijoeiro irrigado e aplicação de nitrogênio em cobertura e molibdênio via foliar. **Cultura Agronômica**, Ilha Solteira, v. 9, p. 115-32, 2000.

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

SORATTO, R.P.; CARVALHO, M.A.C.; ARF, O. Teor de clorofila e produtividade do feijoeiro em razão da adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 9, p. 895-901, 2004.

URCHEI, M.A.; MOREIRA, J.A.A.; STONE, L.F.; ALVARENGA, R.C. Água e temperatura no solo. In: **Sistema plantio direto**: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília: EMBRAPA/SPI; Dourados: EMBRAPA/CPAO, 1998. p. 81-101.

WUTKE, E.B., FANCELLI, A.L.; PEREIRA, J.C.V.N.A.; AMBROSANO, G.M.B. Rendimento do feijoeiro irrigado em rotação com culturas graníferas e adubos verdes. **Bragantia**, Campinas, v. 57, n. 2, p. 325-338, 1998.

WUTKE, E.B.; BULISANI, E.A.; MASCARENHAS, H.A.A. **I Curso de adubação verde no Instituto Agronômico**. Campinas: IAC, 1993. p. 89.