

## Inoculação com *Rhizobium tropici* e uso do nitrogênio na base e por cobertura na cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.)

Anderson Bellaver<sup>1</sup> e Regiane Slongo Fagundes<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculdade Assis Gurgacz – FAG, Curso de Agronomia. Avenida das Torres n. 500, CEP: 85.806-095, Bairro Santa Cruz, Cascavel, PR.

bellaver\_agro@hotmail.com, regianesl@uol.com.br

**Resumo:** O Feijoeiro apresenta a propriedade de fixar o nitrogênio da atmosfera quando em simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium*, o que pode contribuir pra a redução do uso de fertilizantes nitrogenados, com o objetivo de avaliar a produtividade do feijoeiro inoculado com estirpe de *Rhizobium tropici* (SEMA 4080) e a adubação mineral com nitrogênio (N), utilizou-se um delineamento experimental em blocos ao acaso, em esquema fatorial 2x2x2, com 4 repetições. Foram aplicados dois níveis de adubação nitrogenada, na base (0 e 10 kg.ha<sup>-1</sup>) aplicado no sulco de semeadura, e em cobertura (0 e 40 kg.ha<sup>-1</sup>) na forma de uréia (45% de N total); dois níveis de inoculante (0 e 200 gramas para 40 kg de semente) misturados às sementes; e a interação entre N mineral e a inoculação. Avaliaram-se: número de vagens por planta; número de grãos por planta; número de grãos por vagem; peso de 100 grãos (g) e produtividade de grãos (kg.ha<sup>-1</sup>). Os resultados indicaram que a prática da inoculação resultou em médias que variaram entre 2.061 a 2.353 kg.ha<sup>-1</sup>. O uso da adubação nitrogenada na base e em cobertura pode ser dispensada sem que haja diminuição expressiva de produção.

**Palavras-chave:** fixação biológica de macronutriente, produtividade do feijão, adubação nitrogenada

**Inoculation with *Rhizobium tropici* and use of nitrogen in the base and cover the culture of bean (*Phaseolus vulgaris* L.).**

**Abstract:** The Feijoeiro presents the property to fix nitrogen from the atmosphere when in symbiosis with bacteria of the genus *Rhizobium*, which can help you to reduce the use of nitrogen fertilizer, to evaluate the productivity of bean inoculated with the strain of *Rhizobium tropici* ( SEMIA 4080) and fertilization with mineral nitrogen (N), using an experimental design in randomized blocks in a 2x2x2 factorial with 4 replicates. We applied two levels of nitrogen fertilization on the basis (0 and 10 kg ha<sup>-1</sup>) applied in furrow for planting, and cover (0 and 40 kg ha<sup>-1</sup>) as urea (45% of total N) , two levels of inoculum (0 and 200 grams to 40 kg of seed) mixed seed, and the interaction between mineral N and inoculation. Were evaluated: number of pods per plant, number of grains per plant, number of grains per pod, weight of 100 grains (g) and grain yield (kg ha<sup>-1</sup>). The results indicated that the practice of inoculation resulted in averages that ranged from 2061 to 2353 kg ha<sup>-1</sup>. The use of nitrogen fertilizer at the base and cover can be provided without any significant decrease in production.

**Key words:** biological fixation of nutrients, productivity of beans, nitrogen

## Introdução

A cultura do feijão *Phaseolus vulgaris* L. no Brasil, é extremamente importante ao compor a dieta básica da população, tanto do ponto de vista social quanto econômico (Straliotto, 2002 e Perin, *et al.* 2004). Esta cultura têm proporcionado interesse no estudo de técnicas que acarretem aumento de produtividade e da qualidade de grãos (Soratto, 2005). Segundo Straliotto (2002), as produtividades por estratos de áreas resultam em dois sistemas produtivos, que diferem por níveis de investimentos tecnológicos e, consequentemente em produtividade. De acordo com os mesmos autores, nos anos de 1995/1996, nas lavouras com estrato entre 10 e 100 ha, as médias de produtividades registradas variaram de 457 e 593 kg.ha<sup>-1</sup>, enquanto que no estrato de 10.000 hectares ou mais, a produtividade média foi de 1.440 kg.ha<sup>-1</sup>, acreditando-se que o uso de insumos agrícolas e tecnologias que exigem altos investimentos explicam as altas produtividades, o que gera aumento dos custos de produção e impacto ao meio ambiente.

O Nitrogênio (N) é, em geral, o elemento que as plantas necessitam em maior quantidade que qualquer outro elemento (Malavolta, 1989), e é limitante a produtividade agrícola (Araújo, 2006). Esse fato é refletido no consumo mundial do elemento em fertilizantes superando há muito as quantidades utilizadas de fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) ou potássio (K<sub>2</sub>O). Prevê-se que à medida que a agricultura se intensifica e as produtividades aumentam, o consumo do nutriente deverá aumentar, como já acontece em algumas regiões do País (Raij, 1991) e como consequência um valor relativamente alto.

Média de produtividade de 2.236 kg.ha<sup>-1</sup>, foi conseguida por Piaskowski, *et al.* (2001), utilizando dosagem de 40 kg.ha<sup>-1</sup> de N, em feijão irrigado no cerrado, superando a produção média paranaense e brasileira, até mesmo das grandes propriedades (593 - 1.440 kg.ha<sup>-1</sup>). Quando Ferreira, *et al.* 2000, utilizaram 30 kg.ha<sup>-1</sup> na base e mais 30 kg.ha<sup>-1</sup> em cobertura, obtiveram produtividade de 2.211 kg.ha<sup>-1</sup>. Valério, *et al.* (2003), verificaram que um mesmo rendimento de grãos pode ser obtido com diferentes combinações de doses de N no plantio e em cobertura, e que quando considera-se apenas no plantio, o rendimento de grãos do feijoeiro eleva-se com o incremento da dose até 80 kg.ha<sup>-1</sup>, inferindo-se que é possível a obtenção de produtividades próximas ao máximo utilizando apenas N no plantio. Porém, os autores colocam que para plantio direto na palha, o N nem sempre responde como o esperado para a cultura, sendo um nutriente de respostas variadas e de considerada dificuldade para se determinar a dosagem que corresponda com máxima produção.

A acidez do solo é um dos indicadores de sua fertilidade, isto é, sua capacidade de nutrir as plantas. A acidez do solo é medida pelo pH - potencial de hidrogênio, que varia de 0 a 14. Trabalhos realizados por Barbosa Filho, *et al.* 2001, em solo de cerrado, revelam que o pH do solo pode ser alterado, independente da fonte de N utilizada, e dependente da dosagem que se está utilizando. Quando utilizado a fonte de N Uréia com dosagem de 150 kg.ha<sup>-1</sup>, o pH na camada de 0-10 cm, que inicialmente estava em 6,0, passou a 5,7. Quando a fonte era o sulfato de amônia o pH passou para 4,9. Infere-se, assim, que em solos adubados por muitos anos com N, podem ser necessárias doses mais elevadas de calcário para neutralizar a acidez do solo. Dentro deste contexto, destaca-se a necessidade do desenvolvimento de tecnologias de baixo custo capazes de melhorar os níveis de produtividade dos pequenos agricultores, responsáveis pela quase totalidade da produção desta leguminosa. A fixação do N pela associação entre rizóbios e leguminosas preenche esses requisitos, fixando o N atmosférico e fornecendo-o à planta. É uma alternativa que pode substituir, ainda que parcialmente, a adubação nitrogenada, resultando em benefícios ao pequeno produtor.

O feijoeiro, a exemplo de outras leguminosas, apresenta a propriedade de fixar o N da atmosfera quando em simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium* (Malavolta, 1989), que uma vez em contato com as raízes do feijoeiro, induzem a formação de pequenas bolinhas, chamadas de nódulos e no interior destas ocorre o processo chamado de fixação biológica de nitrogênio (FBN). O rizóbio em um sistema de “troca de favores”, utiliza os carboidratos provenientes da fotossíntese da planta hospedeira para gerar energia necessária para promover o processo de fixação biológica (fixando N<sub>2</sub>), e por outro lado a planta se beneficia do nitrogênio fixado pela bactéria na síntese de proteínas, aminoácidos e amidas que são levados no xilema na corrente transpiratória (Malavolta, 1997 e Straliotto, 2002).

O inoculante Brasileiro, por muito tempo foi decepção para os produtores, visto que algumas espécies de rizóbio eram desenvolvidas em outros países e trazidas pelas instituições de pesquisa para o Brasil para serem testadas. As estirpes não se adaptavam as condições de clima tropical do país, ficando estas sujeitas a um elevado grau de instabilidade genética, ou seja, podendo perder a capacidade de fixar nitrogênio no feijoeiro (Straliotto, 2002). Como recente resultado de estudos, o inoculante comercial para o feijoeiro no Brasil é produzido com uma espécie de rizóbio adaptada aos solos tropicais, o *Rhizobium tropici*, resistente a altas temperaturas, acidez do solo e altamente competitiva, ou seja, em condições de cultivo favoráveis é capaz de formar a maioria dos nódulos da planta, maior número de vagens por planta, maior peso de grãos, elevada produtividade, etc. (Ferreira, *et al.* 2000 e Straliotto, 2002).

Straliotto (2002), destaca que o feijoeiro quando inoculado com o rizóbio, pode chegar a gerar produtividade entre 1.500 e 2.000 kg.ha<sup>-1</sup>, e quando a suplementação com adubo nitrogenado é realizada na época do florescimento, permite um aumento no crescimento dos nódulos e maior fixação biológica, fazendo com que o patamar de produção supere os 3.000 kg.ha<sup>-1</sup>.

Quando Ferreira, *et al.* (2000) e Venturini, *et al.* (2002), compararam a utilização do *Rhizobium tropici* com a adubação química, concluíram que a prática da inoculação pode possibilitar a não utilização de nitrogênio sem afetar os componentes de produção, obtendo médias de produtividade entre 2.040 a 4.330 kg.ha<sup>-1</sup>.

Existe ainda a possibilidade de fazer complementações com N mineral ao uso do rizóbio, porém, quando utilizar-se desta prática, está deve ser feita com cautela, uma vez que doses em excesso tanto na semeadura como em cobertura podem causar uma diminuição na eficiência simbiótica (Ferreira, *et al.* 2000 e Venturini, *et al.* 2002).

Este trabalho objetivou avaliar o efeito da inoculação das sementes de feijão com *Rhizobium* específico e aplicação de N na forma mineral na cultura do feijoeiro.

## Material e Métodos

O experimento foi instalado em uma área particular no Distrito de São João do Oeste, localizada a 35 km da cidade de Cascavel – PR, (24°56' de Latitude Sul e 53°12' Longitude Oeste) com altitude de 713 metros. O solo local é classificado como Latossolo Vermelho Distrofélico, com granulometria de areia (10%), silte (25%) e argila (65%). Para a semeadura do feijão não houve revolvimento do solo, uma vez que este não apresentava indícios de estar compactado. Realizou-se apenas a dessecação de algumas plantas daninhas, com o uso do herbicida Gliphosate na dosagem de 2 l.ha<sup>-1</sup>. Sendo assim o plantio foi conduzido no sistema de plantio direto após a colheita da aveia (*Avena strigosa*).

A análise de solo para fins de fertilidade foi realizada na camada de 0-20 cm e os resultados encontram-se na tabela 1.

**Tabela 1** – Caracterização química da camada de 0-20 cm do solo utilizado no experimento em área de produção agrícola no município de Cascavel – PR, 2008/2009

P	M.O.	pH	H + Al	Al <sup>3+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	SB	CTC	V
Mg dm <sup>-3</sup>	g dm <sup>-3</sup>	CaCl <sub>2</sub>				cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>				%
10,71	22,81	5,5	5,35	0	0,33	6,82	2,74	9,89	15,24	64,90

O delineamento experimental foi em blocos casualizados no esquema fatorial 2x2x2, segundo Banzatto & Kronka 2006. Os tratamentos testados foram: aplicação de dois níveis de adubação nitrogenada, na base (0 e 10 kg.ha<sup>-1</sup>) aplicado no sulco de semeadura, e em cobertura (0 e 40 kg.ha<sup>-1</sup>) na forma de uréia (45% de N total); dois níveis de inoculante misturados as sementes (0 e 200 gramas para 40 kg de semente). As fórmulas de adubação utilizadas foram: 04-30-10 para os tratamentos que receberam N na semeadura e 00-30-10 (0 N) com dosagem de 250 kg.ha<sup>-1</sup> para todas as parcelas. Resultou de oito tratamentos, com quatro repetições e um total de 32 parcelas. Cada parcela foi constituída por nove linhas de 5 m de comprimento espaçadas de 45 cm de largura totalizando 20,25 m<sup>2</sup>, com área útil de 4,05m<sup>2</sup>.

A cultivar utilizada foi a carioca IAPAR 81, por possuir maior eficiência simbiótica e ainda por ser de maior interesse dos produtores da região. As sementes foram tratadas no momento do plantio, com *Rhizobium tropici*, na dosagem de 200 gramas para 40 kg de sementes, com concentração mínima de 10<sup>8</sup> células viáveis/gramas. Por se tratarem de produtos nocivos ao *Rhizobium* o uso de fungicida e inseticida foi dispensado no tratamento de semente (Straliotto, 2002, Araújo, 2006), e estes por sua vez, foram aplicados na parte aérea das plantas conforme a necessidade. A semeadura realizou-se no dia 08 de setembro de 2008, de acordo com os decêndios apropriados a região de cascavel – PR (Caramori, *et al*, 2001 e IAPAR, 2003). Considerando o percentual de germinação de 90%, a quantidade de sementes foi de 13 sementes por metro linear para que o stand final fosse de 260 mil plantas.ha<sup>-1</sup>, recomendado para a cultivar em uso (Perin, 2004). A aplicação de N (uréia 45%) em cobertura foi realizada no período correspondente ao de maior exigência pela cultura, ou seja, na ocasião de pré – florescimento, estádio de desenvolvimento V4/R5, 20 a 40 dias após emergência, (Ferreira *et al.* 2000; Didonet, *et al.* 2005; Vitti, *et al.* 2005 e Soratto, *et al.* 2005), com umidade do que evitasse possível (Barbosa Filho, *et al.* 2001), obedecendo assim o sistema de semeadura superficial.

Na fase de maturação (80 – 95 DAE) foram coletadas 10 plantas na área útil de cada parcela para determinação de: número de vagens por planta, número de grãos por planta, número médio de grãos por vagens; produtividade de grãos, transformando-se o peso de grãos

obtidos para kg.ha<sup>-1</sup> (13 % base úmida) e peso de 100 grãos, coletados ao acaso em duas amostras de 100 grãos por parcela e pesados em balança de precisão (Ferreira *et al.* 2000).

Considerando-se o delineamento experimental utilizado, o esquema de análise de variância empregado foi o descrito por Gomes & Garcia (2002), utilizando-se para comparação de médias o teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

## Resultados e Discussão

Os dados da Tabela 2 mostram os resultados para as diferentes variáveis sobre a utilização da inoculação com *Rhizobium tropici* e a utilização de nitrogênio mineral na cultura do feijoeiro.

**Tabela 2** – Número de vagens por planta, grãos por planta, grãos por vagem; peso de 100 grãos e produtividade de grãos de feijoeiro cv. IAPAR 81 Carioca inoculado com estirpe de *Rhizobium tropici* (Média de 4 repetições)

Tratamentos	Vagens/planta			Grãos/planta			Grãos/vagem			Peso de 100 grãos		Produtividade de grãos	
				número						g		kg.ha <sup>-1</sup>	
I <sub>0s</sub> N <sub>0s</sub> N <sub>0c</sub>	9.12	b	38.3	c	4.1	a b	20.9	a	1.891	a			
I <sub>0s</sub> N <sub>1s</sub> N <sub>0c</sub>	11.2	a b	48.3	b c	4.2	a b	20.8	a	2.258	a			
I <sub>0s</sub> N <sub>0s</sub> N <sub>1c</sub>	13.6	a	55.8	a b	4.1	a b	20.3	a	2.139	a			
I <sub>0s</sub> N <sub>1s</sub> N <sub>1c</sub>	13.8	a	56.3	a b	4.0	b	19.7	a	2.054	a			
I <sub>1s</sub> N <sub>0s</sub> N <sub>0c</sub>	14.1	a	60.9	a b	4.3	a b	20.2	a	2.262	a			
I <sub>1s</sub> N <sub>1s</sub> N <sub>0c</sub>	12.1	a b	52.7	a b	4.1	a b	20.4	a	2.353	a			
I <sub>1s</sub> N <sub>0s</sub> N <sub>1c</sub>	12.4	a b	54.2	a b	4.3	a b	19.9	a	2.061	a			
I <sub>1s</sub> N <sub>1s</sub> N <sub>1c</sub>	12.7	a	64.2	a	4.5	a	20.1	a	2.219	a			
C.V. (%)	11.34			11.04			4.24			2.55		9.26	
F	5,34 *			2,48 *			7,15 *			2,61 n.s.		2,22 n.s.	

Inoculação: ausência na semeadura (I<sub>0s</sub>) presença na semeadura (I<sub>1s</sub>)

Nitrogênio: ausência na semeadura (N<sub>0s</sub>) presença na semeadura (N<sub>1s</sub>) ausência em cobertura (N<sub>0c</sub>) presença em cobertura (N<sub>1c</sub>). n.s. - não significativo; \* - significativo a  $P < 0,05$ . Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

Analizando os coeficientes de variação da tabela 2, verifica-se que para todas as variáveis analisadas os valores são considerados de baixo a médios, evidenciando uma homogeneidade e confiabilidade nos dados (Gomes & Garcia, 2002).

No que se refere ao número de vagens por planta, foram observadas diferenças que não apresentam grande significância, no entanto os maiores valores foram obtidos no tratamento onde se utilizou apenas a inoculação das sementes e sem nenhuma fonte de N (14,1 vagens por planta). Quando se utilizou N na base os resultados foram similares aos do tratamento com nitrogênio em semeadura com posterior complementação em cobertura, com

média de 13,6 e 13,8 respectivamente. O uso da inoculação juntamente com suplementação em plantio e em cobertura somente superou o tratamento testemunha. Os valores médios encontrados nesta variável são semelhantes, porém superiores aos de Ferreira *et al.* (2000), quando da utilização de inoculante e nitrogênio mineral, encontrando valores que foram 7,6 à 10,6 vagens por planta reforçando ainda o que Straliotto (2002) afirma, que com a prática da inoculação ocorre o incremento nesta variável.

Quanto ao número de grãos por planta, ocorrem diferenças mais significativas, destacando-se por sua vez o tratamento inoculado, adubado no plantio e complementado com cobertura (64,2 grãos por planta). As menores médias foram as do tratamento testemunha (38,3), seguido pelo tratamento sem inoculante, com adubação de base sem cobertura (48,3), os demais tratamentos ficaram entre 52,7 e 60,9, sem diferença significativa entre os mesmos.

O número de grãos por vagem, dentro do tratamento inoculado, adubado na base e adubado em cobertura, apresentou média superior (4,5 grãos por vagem), e a menor média foi o tratamento sem inoculação, sem adubação de base e sem cobertura (4,0). Os demais tratamentos não apresentaram diferenças significativas entre os mesmos, variando de 4,1 à 4,3.

Para a variável peso de 100 grãos não são observadas diferenças significativas, uma vez que a menor média encontrada foi de 19,7 g para o tratamento não inoculado, adubado na base e adubado em cobertura e o maior para o tratamento testemunha com 20,9 g, sendo valores semelhantes aos de Ferreira *et al.* (2000).

Os resultados de produtividade obtidos não mostraram diferenças significativas entre os diferentes tratamentos, no entanto, a testemunha foi a que apresentou a menor média com 1.891 kg.ha<sup>-1</sup>, enquanto que para a adubação de base houve acréscimo de 367 kg.ha<sup>-1</sup>, reforçando o que colocam (Malavolta, 1989; Araújo, 2006 e Raij, 1991), sobre a importância do Nitrogênio para garantir uma estabilidade de produções. No entanto a partir do tratamento onde se utilizou N em cobertura, a produtividade decresceu para 2.054 kg.ha<sup>-1</sup>, sendo superior apenas a testemunha, mostrando que o N em cobertura neste experimento não trouxe benefícios a cultura (feijoeiro), confirmando o fato de que para plantio direto na palha, o N nem sempre responde como o esperado para a cultura, sendo um nutriente de respostas variadas (Piaskowski, *et al.* 2001). Mesmo assim, os resultados são superiores a média Brasileira (1.440 kg.ha<sup>-1</sup>), e reais, tendo visto que Ferreira, *et al.* (2000); Piaskowski, *et al.* (2001) e Valério, *et al.* (2003), encontraram médias semelhantes.

Analizando as médias dos tratamentos inoculados, verifica-se que todos foram estatisticamente iguais, porém o tratamento somente inoculado trouxe uma produtividade

media de 2.262 kg.ha<sup>-1</sup>, sendo este superior a todos os outros que não foram inoculados, inferior somente ao tratamento inoculado e adubado na base com média de 2.353 kg.ha<sup>-1</sup>. Estes resultados são superiores ao que Straliotto (2002) demonstra (1.500 a 2000 kg.ha<sup>-1</sup>), Com isso constata-se que o N em semeadura não interferiu na eficiência dos rizóbios por terem sido usadas baixas dosagem do elemento.

Quando foram utilizadas adubações de cobertura sobre tratamentos inoculados, observou-se diminuição na produtividade de 100 kg.ha<sup>-1</sup> em relação ao uso exclusivo do inoculante. Este fato, pode ter ocorrido pela ação do N que diminui a nodulação das plantas

### Conclusões

A prática da inoculação das sementes de feijão com estirpe de *Rhizobium tropici* influenciou as variáveis fenométricas, mas não na produtividade final, ao ponto de serem dispensadas as adubações nitrogenadas.

### Referências

ARAÚJO. A. S. F. de.; ARAÚJO. R. S. Sobrevivência e nodulação do *Rhizobium tropici* em sementes de feijão tratadas com fungicidas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.3, p.973-976, mai-jun, 2006.

ARAÚJO. A. S. F. de.; CARVALHO. E. M. de. S. **FIXAÇÃO BIOLÓGICA DE NITROGÊNIO EM LEGUMINOSAS**. Universidade federal do Piauí. Pró-reitoria de extensão. Centro de ciências agrárias. Comunicado Técnico, n. 11, p. 1-4, Teresina-PI. abril 2006.

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. do N. **Experimentação Agrícola**. 4. Ed. – Jaboticabal: funep, 237 p.: il. 2006.

BARBOSA FILHO, M. P.; SILVA, O. F. da.; **Adubação de cobertura do feijoeiro irrigado com uréia fertilizante em plantio direto: um ótimo negócio**. Potafo. Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato. Informações Agronômicas. nº 93 Março/2001.

BARBOSA FILHO, M P.; FAGERIA N. K.; SILVA, O. F. da. **Aplicação de Nitrogênio em Cobertura no Feijoeiro Irrigado**. Circular técnico 49. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Santo Antônio de Goiás, GO novembro, 2001. Disponível em: <[http://www.cnepaf.embrapa.br/publicacao/circulartecnica/circ\\_49.pdf](http://www.cnepaf.embrapa.br/publicacao/circulartecnica/circ_49.pdf)>. Acesso em: 03 de jul. de 2008.

CARAMORI, P.H.; GONÇALVES, S.L.; FARIA, R.T.F. **Zoneamento Agrícola do Estado do Paraná**. Londrina: IAPAR, 76 p. 2003.

CARAMORI, P. H.; GONÇALVES, S. L.; WREGE, M. S.; CAVIGLIONE, J. H.; OLIVEIRA, D. de, FARIA, R. T. de.; LOLLOATO, M. A.; ARIOT, E. J. M.; KANZ, W.

Miguel.; PARRA. M. S.; BIANCHINI. A. **Zoneamento de riscos climáticos e definição de datas de semeadura para o feijão no Paraná.** Revista Brasileira de Agrometeorologia, Passo Fundo, v.9, n.3, (Nº Especial: Zoneamento Agrícola), p.477-485, 2001.

DIDONET, A. D.; BRAZ, A. J. B. P.; SILVEIRA, P. M. da. Adubação Nitrogenada de cobertura no feijoeiro irrigado: uso do clorofilômetro. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.21, n3, p. 103 - 111, sept./dec. 2005.

FERREIRA, A. N.; ARF, O.; CARVALHO, M. A. C.; ARAÚJO, R. S.; SÁ, M. E. de.; BUZZETTI, S. Estirpes de *Rhizobium tropici* na inoculação do feijoeiro. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.57, n.3, p.507-512, jul./set. 2000.

GOMES, F. P.; GARCIA. C. G. **Estatística aplicada a experimentos agronômicos e florestais:** exposição com exemplos e orientações para uso de aplicativos. Piracicaba: FEALQ, 2002. 309 P. (Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiroz; nº 11).

MALAVOLTA, E. **ABC da adubação.** 5<sup>a</sup> edição. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 292p. 1989.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA. S. A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações.** 2. ed., rev. e atual. Piracicaba: POTAPOS, 319 p.: il. 1997.

PERIN, E.; VIEIRA, J. A. N.; LOVATO. L. F.; MACHADO. M. L. S.; BERTUOL. O. **Referências Modulares para a Produção de Feijão na Região Sudoeste do Paraná.** RESES: Referências para a Agricultura Familiar. Governo do Paraná, SEAB, EMATER, IAPAR, 13 p. 2004.

PIASKOWSKI, S.R.; RONZELLI JÚNIOR, P.; DAROS, E.; KOEHLER, H.S. **Adubação nitrogenada em cobertura para o feijoeiro em plantio direto na palha.** Scientia Agraria, Curitiba, v.2, n.1, p.67-72, 2001.

RAIJ, B. van. **Fertilidade do solo e adubação.** São Paulo; Piracicaba: Ceres, Potafos, p. 343. 1991.

SORATTO. R. P.; CRUSCIOL, C. A. C.; SILVA. L. M. da. LEMOS, L. B. **Aplicação tardia de nitrogênio no feijoeiro em sistema de plantio direto.** Bragantia v.64 n.2 Campinas 2005.

STRALIOTTO, R. **A importância da inoculação com rizóbio na cultura do feijoeiro.** Embrapa, CNPAB. Agrobiologia. Seropédica, RJ. 6 p. 2002. Disponível em: <[http://www.cnpab.embrapa.br/publicacoes/artigos/fbnl\\_inocula\\_feijoeiro.html](http://www.cnpab.embrapa.br/publicacoes/artigos/fbnl_inocula_feijoeiro.html)>. Acesso em: 03 de jul. de 2008.

VALÉRIO. C. R.; ANDRADE. M. J. B. de.; FERREIRA. D. F.; P. M. de. REZENDE. **Resposta do feijoeiro comum a doses de nitrogênio no plantio e em cobertura.** Ciênc. agrotec., Lavras. Edição Especial, p.1560-1568, dez., 2003.

VENTURINI. S. F.; ANTONIOLLI. Z. I.; VENTURINI. E. F.; GIRACCA. E. M. N. **Efeito da inoculação com *Rhizobium* e aplicação de nitrogênio em cobertura na cultura do feijoeiro.** UFSM, CCR, Departamento de Solos, Santa Maria-RS. 4p. 2002.

VITTI, G. C.; NETO, A. de. M. L.; QUINTINO, T. A.; SEGATTI G. **Nutrição e adubação do feijão.** Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Departamento de Solos e Nutrição de Plantas. 2005. Disponível em: <<http://www.cpamn.embrapa.br/slidesconac2006/Minicurso%20Impacto%20do%20uso%20d0%20Rhizobium-2.ppt>>. Acesso em: 03 de jul. de 2008.