

Adubação nitrogenada na cultura do feijão em diferentes épocas

Gabriel Rupolo^{1*}; Jorge Alberto Gheller¹

¹ Centro Universitário Assis Gurgacz, Colegiado de Agronomia, Cascavel, Paraná.

^{1*}rupologabriel@gmail.com

Resumo: O nitrogênio (N) é um macronutriente importante para o desenvolvimento do feijão, estando ligado na composição das proteínas, clorofila e fotossíntese. Desta forma o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da adubação nitrogenada em diferentes épocas e distintas formas no feijão, sobre parâmetros produtivos na cultura. O experimento foi realizado entre outubro de 2019 e fevereiro de 2020, em uma propriedade particular no município de Campo Bonito-PR. Utilizou-se delineamento em blocos casualizados, com cinco tratamentos e quatro blocos. Os tratamentos utilizados foram: T 1 - Testemunha, T 2 - Adubação de plantio + Inoculação, T 3 - Adubação de plantio + Adubação de cobertura (25 dias após a emergência (DAE)), T 4 - Adubação de plantio + 2 aplicações em cobertura (25 DAE e 45 DAE) e T 5 - Adubação de plantio + Inoculação + Adubação de cobertura (25 DAE). Como inoculante foi utilizado o Nitro 1000 (*Rhizobium tropici*), e para adubação do N em cobertura foi utilizado uréia. Os parâmetros avaliados foram produtividade, massa de mil grãos, número de vagens por planta e número de grãos por vagem. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, com auxílio do programa estatístico SISVAR 5.6. Verificou-se que o uso de adubação em cobertura influenciou nos parâmetros produtividade, massa de 1000 grãos e número de vagens por planta. Já no número de grãos por vagens não ocorreu diferença.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris*; nitrogênio em cobertura; inoculação de sementes.

Nitrogen fertilization in bean crop at different times

Abstract: Nitrogen (N) is an important component for the development of beans, linked to the composition of proteins, chlorophyll and photosynthesis. Thus, the objective of this work was to evaluate the effect of nitrogen fertilization at different times and different forms of beans, on the production methods in the crop. The experiment was carried out between October 2019 and February 2020, on a private property in the municipality of Campo Bonito-PR. Use a randomized block design with five procedures and four blocks. The controls used were: T1 - Control, T2 - Plant fertilization + inoculation, T3 - Plant fertilization + Cover fertilization (25 days after emergence (DAE)), T4 - Plant fertilization + 2 coverage applications (25 DAE and 45 DAE) and T5 - Plant fertilization + Inoculation + Cover fertilization (25 DAE). As the inoculant was used in Nitro 1000 (*Rhizobium tropici*), and for the fertilization of N in the cover, urea was used. The parameters were calculated, mass of a thousand grains, number of plants per plant and number of grains per plant. The data were analyzed by analysis of variance (ANOVA) and the media were compared using the Tukey test with 5% significance, with the aid of the statistical program SISVAR 5.6. It was found that the use of top dressing fertilized in the tests, mass of 1000 grains and number of pods per plant. There is no more number of grains per pods, there was no difference.

Keywords: *Phaseolus vulgaris*; nitrogen in coverage; seed inoculation.

Introdução

Um dos maiores desafios na produção do feijão (*Phaseolus vulgaris*) é aumentar a produtividade, visando obter maior lucro para o produtor rural. Uma das maneiras de superar esse desafio é investir em adubação nitrogenada em diferentes épocas, para disponibilizar o nitrogênio (N) durante todo o ciclo da cultura.

O feijão tem um papel importante na dieta alimentar da população, sendo a maior fonte de proteína e nutrientes depois da proteína animal (CONAB, 2018). O Brasil é um dos maiores produtores do grão, produzindo em quase todo seu território. Toda produção destina-se para o consumo interno com 70% dos brasileiros consumindo diariamente este grão, atingindo um consumo médio de 17 quilos por pessoa por ano, sendo assim considerado como grão símbolo da culinária brasileira (MAPA, 2018).

Os maiores produtores de feijão seco são Mianmar (18%), Índia (16%), Brasil (13%), EUA (5%), México (5%), Tanzânia (5%), e China (4%) que correspondem a 67% da produção mundial (SEAB, 2017). Em relação ao MERCOSUL o Brasil é o maior produtor com cerca de 3,1 milhões de toneladas anuais, seguido da Argentina com 350 mil toneladas, pelo Paraguai (56,0 mil toneladas anuais) e Uruguai (3,5 mil toneladas anuais) (CONAB, 2018).

No Brasil o feijão é cultivado em três safras anuais, sendo a região Sul a principal produtora com 27,7% do total nacional, seguido pela região Sudeste com 23,8%, Centro-Oeste 24,6%, Nordeste 20% e Norte 3,8%. O estado do Paraná é o principal produtor nacional do grão com 20,9% (SEAB, 2017).

O feijão é uma cultura que ainda apresenta baixa produtividade, sendo muito exigente em fertilidade e que responde muito bem a adubação, principalmente em fósforo e nitrogênio (RAMIRES *et al.*, 2018). É uma planta de ciclo curto muito exigente em nutrientes principalmente o N, devido ao seu sistema radicular ser pouco profundo. Assim durante o desenvolvimento da cultura, é essencial que os nutrientes sejam colocados à disposição da planta na época certa e em quantidades corretas para não ocorrer deficiência nutricional, e dessa forma promover o melhor desenvolvimento da cultura e consequentemente aumento da produção (ALMEIDA *et al.*, 2000).

Nesta cultura a fixação biológica de N não é suficiente para atender toda a demanda da planta, por isso os estudos com aplicação de N em cobertura têm apresentado bons resultados no ganho de produtividade (FERREIRA *et al.*, 2013).

O nitrogênio é um elemento que faz parte da composição das proteínas, clorofila e fotossíntese (ANDREOTTI *et al.*, 2005). Apesar de ser um nutriente bastante exigido pela

cultura, seu manejo é difícil, pois o nutriente apesar de ser o requerido em maior quantidade pelo feijoeiro possui uma dinâmica complexa no solo, podendo perder-se facilmente por lixiviação ou volatilização reduzindo a eficácia do manejo. Portanto, uma das formas de reduzir as perdas é parcelando a adubação em várias épocas para que o N possa estar disponível para a planta durante todo seu ciclo (GUIMARÃES *et al.*, 2017).

Conforme FERREIRA *et al.* (2013), é durante o estágio de florescimento que este nutriente tem maior assimilação para o desenvolvimento da planta.

Segundo CARVALHO *et al.* (2001) em seu trabalho notaram que os tratamentos que receberam maiores doses de N na semeadura obtiveram maiores valores em relação ao número de vagens/planta e número de grãos por vagem em relação a testemunha sobre aqueles tratamentos que receberam maiores doses em cobertura. Os mesmos autores avaliaram o peso de 100 sementes, e citaram que todos os tratamentos com nitrogênio se diferiram estatisticamente em relação à testemunha, porém entre os mesmos não houve diferença significativamente. Já em relação à produtividade, todos os tratamentos que receberam N na semeadura foram superiores em relação à testemunha e ao tratamento que recebeu o nitrogênio somente em cobertura.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da adubação nitrogenada em diferentes épocas de aplicação e distintas formas, sobre parâmetros produtivos na cultura do feijão.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido entre os dias 23 de outubro de 2019 a 03 de fevereiro de 2020, em uma propriedade particular, localizada no município de Campo Bonito-PR, latitude 25° 01' 58" S, longitude 53° 02' 16" W, altitude 720 m, o solo é classificado como Latossolo Vermelho (EMBRAPA, 2013).

O clima da região do experimento na classificação de Köppen-Geiger é Cfa (clima temperado úmido com verão quente), com temperaturas médias anuais de 18,5 a 19,3° C e precipitação anual de 1550 a 1650 mm anuais (APARECIDO *et al.*, 2016).

Para a realização do experimento utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, com cinco tratamentos e quatro blocos, totalizando 20 unidades experimentais.

Cada parcela foi composta por quatro linhas de feijão com cinco metros de comprimento espaçadas entre si por 0,45 m, totalizando 9 m² cada.

Os tratamentos utilizados foram T1 - Testemunha, T2 - Adubação de plantio + Inoculação, T3 - Adubação de plantio + Adubação de cobertura (25 dias após a emergência

(DAE)), T4 – Adubação de plantio + 2 aplicações em cobertura (25 DAE e 45 DAE) e T5 – Adubação de plantio + Inoculação + Adubação de cobertura (25 DAE).

A cultivar de feijão utilizado foi a IPR Tuiuiú do grupo preto. Foram distribuídas 14 sementes por metro linear através de uma semeadora mecânica Metasa tracionada por um trator Valtra BM125i. O experimento foi desenvolvido entre os meses de outubro de 2019 e fevereiro de 2020 sobre a palhada de trigo.

Nos tratamentos T 2 e T 5 as sementes foram inoculadas com inoculante contendo a bactéria do gênero *Rhizobium tropici* específica para feijão na dosagem de 100 g para cada 50 kg de semente. A operação de inoculação das sementes foi executada no dia do plantio. Para melhor adesão do inoculante às sementes, utilizou-se uma solução de água açucarada a 10% de concentração.

O adubo utilizado foi o NPK 02-25-15 na quantia de 205 kg ha⁻¹, sendo depositado no sulco de plantio. Nos tratamentos T 3, T 4 e T 5, as aplicações de uréia (45% N) foram realizadas a lanço no tempo definido, de forma manual. Para os tratamentos T3 e T5, cuja quantia foi 100 kg ha⁻¹, a operação foi realizada em uma única ação. Já no T4 a aplicação de uréia a lanço foi realizada em dois momentos, com uma quantia de 50 kg ha⁻¹ por aplicação.

Durante o desenvolvimento da cultura foi realizado os tratos culturais necessários como aplicação de herbicidas, inseticidas e fungicidas.

Os parâmetros avaliados foram produtividade, massa de 1000 grãos, número de vagens por plantas e número de grãos por vagens.

Para avaliar a produtividade do feijão foram colhidas de todas as parcelas, as plantas inclusas nas duas linhas centrais no comprimento de dois metros lineares cada. As vagens foram retiradas das plantas manualmente e a debulha foi realizada de forma manual. Foi determinada a umidade dos grãos. O volume de grãos obtido foi pesado numa balança de precisão, corrigido para a umidade de 13% e após transformado para Kg ha⁻¹.

Para a massa de 1000 grãos, foram coletadas amostras aleatórias por parcela de 100 grãos, repetindo o processo oito vezes. Cada amostra foi pesada e a média das amostragens multiplicada por dez (MAPA, 2009).

Para a variável número de vagens por plantas, foram sorteadas cinco plantas das duas linhas centrais e retirando-se de forma manual as vagens e procedendo-se a contagem. Após somadas, foi calculada a média de vagens por plantas para cada tratamento.

Para o parâmetro número de grãos/vagem, foram utilizadas aquelas vagens retiradas para a variável número de vagens. Primeiramente separadas por diferentes números de grãos

(dois, três, quatro...) cada e contadas. Depois de debulhadas manualmente, realizou-se a contagem total de grãos para extrair a média buscada por parcela.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e ao teste de normalidade, sendo depois as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, com auxílio do programa estatístico SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2010).

Resultados e Discussão

Analisando os resultados obtidos para a variável produtividade (Figura 1) observou-se que os tratamentos T4, T5, T3 diferiram estatisticamente da testemunha T1 e do T2 ao nível de 5% de significância pelo Teste de Tukey, mas não apresentaram diferenças entre eles. Verificou-se que o T4 alcançou a melhor produtividade de todos os tratamentos, alcançando uma diferença numérica maior de 1633,33 kg.ha⁻¹ em relação à testemunha. Foi seguido dos tratamentos T5 com 1430,553 kg.ha⁻¹ T3 com 1288,88 kg.ha⁻¹ e T2 que apesar de não obter diferença significativa em relação a testemunha obteve uma produção de 668,042 kg.ha⁻¹ maior que o T1.

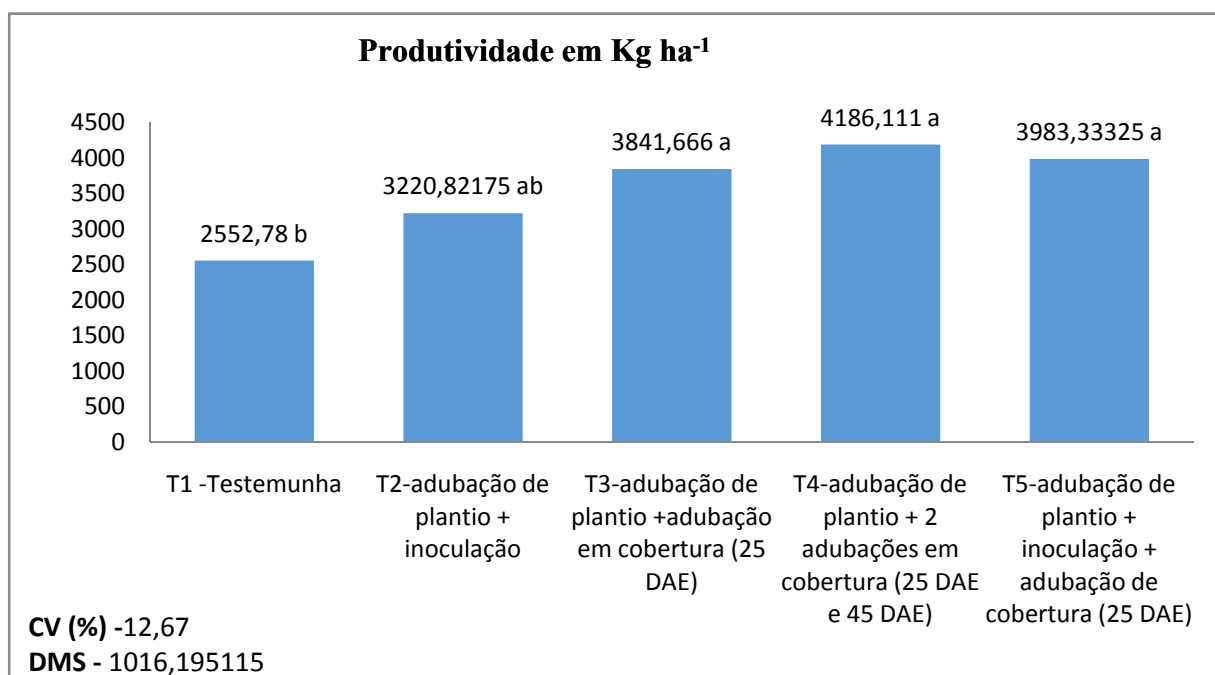


Figura 1- Resultados obtidos para a variável produtividade em kg.ha⁻¹ da cultura do feijão submetidos a diferentes épocas e tipos de adubação nitrogenada.

Pelegrini *et al.* (2009) também observaram em seu trabalho que todos os tratamentos no qual receberam adubação nitrogenada em cobertura, obtiveram diferenças significativas

em relação aos tratamentos que não receberam nitrogênio em cobertura (com e sem inoculação).

Também Parizotto e Marchioro (2015) em seu experimento, observaram que os tratamentos no qual foram utilizadas doses de nitrogênio em cobertura ou na inoculação obtiveram diferenças sobre a testemunha, resultado semelhante ao obtido neste experimento, apesar do T2 não apresentar diferença significativa em relação à testemunha.

Na variável massa de mil grãos (Tabela 1) apenas o T4 obteve resultado significativo em relação à testemunha com 5% de significância. Já os tratamentos T3, T5 e T2 não apresentaram diferenças significativas em relação ao tratamento T1 testemunha.

Tabela 1 – Resultados obtidos para as variáveis massa de mil grãos, número de vagens por planta e número de grãos por vagem da cultura do feijão submetidos a diferentes épocas e tipos de adubação nitrogenada. Campo Bonito, PR, 2020.

Tratamentos	Massa de mil grãos	Número de vagens por planta	Número de grãos por vagem
T1	252,500000 b	14,650000 b	5,520000 a
T2	255,937500 b	19,300000 a	5,697500 a
T3	265,000000 ab	21,450000 a	5,615000 a
T4	277,500000 a	22,100000 a	6,150000 a
T5	265,937500 ab	20,750000 a	5,862500 a
CV (%)	3,60	8,38	6,72
Pr>Fc	0,0226	0,0002	0,2309
DMS	21,378166	3,710396	0,193876

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

T1 (Testemunha), T2 (adubação de plantio + inoculação), T3 (adubação de plantio + adubação em cobertura (25 DAE)), T4 (adubação de plantio + 2 adubações em cobertura (25 DAE e 45 DAE)), T5(adubação de plantio + inoculação + adubação de cobertura (25 DAE))

CV(%)- Coeficiente de variação

DMS- Diferença Mínima Significativa

Carvalho *et al.* (2001) também observaram em seu experimento que os tratamentos que não receberam doses de nitrogênio em cobertura obtiveram menores resultados em relação aos demais tratamentos. Já Pelegrini *et al.* (2009) em seu experimento observaram que nenhum dos tratamentos obtiveram diferenças significativas em relação à testemunha, o que difere dos resultados obtidos neste experimento.

Analisando os resultados da variável número de vagens por planta (Tabela 1), observa-se que os tratamentos T4, T3, T5 e T2 obtiveram diferenças estatísticas em relação à testemunha ao nível de 5% de significância, mas que entre eles não ocorreu diferenças significativas. O tratamento que melhor resultado apresentou foi T4 com uma diferença de

7,45 vagens por planta em relação à testemunha, seguido do T3 com 6,8 vagens por planta, T5 com 6,1 vagens e o T2 com 4,65 vagens.

Segundo Silva *et al.* (2009) observaram em seu experimento com inoculação e doses de nitrogênio em cobertura, que não ocorreu diferença significativa dos tratamentos em relação à testemunha, resultado que difere dos obtidos neste experimento, no qual os tratamentos obtiveram diferença em relação à testemunha, mas não entre si.

Já Ramires (2014) em seu experimento, observou que os tratamentos que receberam doses de nitrogênio em cobertura apresentaram maiores valores em relação aos tratamentos em que apenas foram inoculados e à testemunha, resultado que difere do obtido neste experimento, no qual o tratamento que recebeu o nitrogênio apenas na inoculação (T2) foi igual estatisticamente aos demais tratamentos que receberam nitrogênio em cobertura para a variável número de vagens por planta.

Analisando os resultados da variável número de grãos por vagem (Tabela 1) observou-se que todos os tratamentos foram iguais ao nível testado. No entanto, o T4 foi o que obteve melhor resultado numérico para esta variável.

Lemos *et al.* (2003) em seu experimento, também constataram que não ocorreu diferença significativa entre os tratamentos em relação à testemunha quando analisaram o número de grãos por vagens.

Ramires (2014) em seu experimento constatou que os tratamentos que receberam nitrogênio em cobertura obtiveram diferença em relação à testemunha e aos tratamentos que receberam apenas no nitrogênio na inoculação, resultado que difere dos obtidos neste experimento.

Conclusão

Neste ensaio as adubações nitrogenadas em cobertura, tanto parceladas em duas vezes (25 e 45 dias) como a aplicada numa só vez aos 25 dias, mostraram vantagens significativas para os parâmetros produtividade, massa de mil grãos e número de vagens por planta, comprovando sua importância como operação necessária para um bom desenvolvimento da cultura do feijão.

No parâmetro número de grãos por vagem nenhum dos tratamentos com adubações em cobertura ou com inoculante, diferiram em relação à testemunha.

Quanto ao uso de inoculante contendo *Rhizobium tropici* isolado, não apresentou vantagens, comprovando que a inoculação sozinha não propicia quantidade necessária de nitrogênio para que a cultura apresente bom desempenho.

Diante dos resultados obtidos no experimento nos parâmetros produtividade e número de vagens por planta, recomenda-se realizar a adubação em cobertura com nitrogênio de forma parcelada em duas aplicações aos 25 DAE e 45 DAE, associadas à adubação de plantio baseada nos resultados de análise de solo.

Referências

ALMEIDA, C.; CARVALHO, M. A. C.; ARF, O.; SÁ, M. E.; BUZETTI, S. Uréia em cobertura e via foliar em feijoeiro. **Scientia Agricola**, v.57, n.2, p.293-298, abr./jun. 2000

ANDREOTTI, M., NAVA, I. A., NETO, L. W., GUIMARÃES, V. F.; JUNIOR, E. F.. Fontes de nitrogênio e modos de adubação em cobertura sobre a produtividade de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) na “safra das águas”. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 27, n. 4, p. 595-602, 2005.

APARECIDO, L. E. O., ROLIM, G. S., RICHETTI, J., SOUZA, P. S., JOHANN, J. A.; Köppen, Thornthwaite and Camargo climate classifications for climatic zoning in the State of Paraná, Brazil. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 40, n. 4, p. 405-417, 2016.

CARVALHO, M. A. C.; ARF, O.; SÁ, M. E.; BUZETTI, S.; SANTOS, N. C. B.; BASSAN, D. A. Z. 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, n. 3, p. 617-624, 2001

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Perspectivas para a agropecuária**. v.6 – Brasília : Conab, 2018

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos** - 3ed. rev. ampl. Brasília, DF: EMBRAPA, 2013. 353p

FERREIRA, D. F. Sistema de análises estatísticas – Sisvar 5.6. **Lavras: Universidade Federal de Lavras**, 2010.

FERREIRA, M. M. R.; ARF, O.; GITTI, D. C.; FERREIRA, L.H.Z.; SILVA, J. C..Reguladores vegetais e nitrogênio em cobertura em feijoeiro de inverno no sistema plantio direto. **Revista Agrarian**,v.6, n.21, p.268-280, 2013

GUIMARÃES, R. A. M.; BRAZ, A. J. B. P.; SIMON, G. A.; FERREIRA, C. J. B.; BRAZ, G. B. P.; SILVEIRA, P, M. Resposta de cultivares de feijoeiro a adubação nitrogenada em diferentes estádios fenológicos. **Global Science and Technology**, v. 10, n. 1,p.136 – 148, 2017.

LEMOS, L. B., FILHO, D. F., CAMARGO, M. B., SILVA, T. B., SORATTO, R. P. Inoculação de rizóbio e Adubação nitrogenada em genótipos de feijoeiro. **Agronomia**, v.37, nº.1, p.26 - 31, 2003.

MAPA-Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano Nacional de Desenvolvimento da cadeia do feijão e pulses**. Brasília-DF, 2018

MAPA-Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília-DF, p. 399, Mapa/ACS, 2009

PARIZOTTO, D. L., MARCHIORRO, V. S. Uso de inoculante *Rhizobium tropici* e nitrogênio em cobertura na cultura do feijão. **Cultivando o Saber**, v. 8, nº 1. p. 16-26, 20015

PELEGRIN, R., MERCANTE, F. M., OTSUBO, I. M. N., OTSUBO, A. A. Resposta da cultura do feijoeiro à adubação nitrogenada e à inoculação com Rizóbio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.33 nº 1. p. 219-226, 2009

RAMIRES, R. V., DE LIMA, S. F., SIMON, C. A., CONTARDI, L. M., ALVAREZ, R. C. F.; BRASIL, M. S. Inoculação com RIZÓBIO associado ao manejo da adubação nitrogenada em feijão comum. **Colloquium Agrariae**, v. 14, n. 1 p. 49-57, 2018.

RAMIRES, R. V. **Inoculante biológico associado ao manejo de nitrogênio na cultura do feijoeiro comum**. 2014. Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Chapadão do Sul

SEAB – Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. **Feijão - Análise da Conjuntura Agropecuária**, 2017

SILVA, E. F., MARCHETTI, M. E., SOUZA, L. C. F., MERCANTE, F. M., RODRIGUES, E. T., VITORINO, A. C. T. Inoculação do feijoeiro com *Rhizobium tropici* associada á exsudato de *Mimosa flocculosa* com diferentes doses de nitrogênio. **Bragantina**, v.68, nº 2, p. 1-9, 2009