

## SEÇÃO 5 ECONOMIA RURAL

### ANÁLISE ECONÔMICA DA ADUBAÇÃO NITROGENADA NO FEIJOEIRO EM SUCESSÃO A MILHO E BRAQUIÁRIA NO PLANTIO DIRETO

Fábio Luíz Checchio Mingotte<sup>1,2</sup>, Marcela Midori Yada<sup>1,3</sup>, Celso Antônio Jardim<sup>1</sup>, Leandro Borges Lemos<sup>1,3</sup> e Domingos Fornasieri Filho<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/nº, CEP 14884-900 - Jaboticabal, SP. E-mail: flcmingotte@gmail.com, marcelayada@gmail.com, cejardim@yahoo.com.br, leandrobl@fcav.unesp.br, fornasieri@fcav.unesp.br

<sup>2</sup> Bolsista FAPESP

<sup>3</sup> Bolsista CNPq

*RESUMO: A dose de nitrogênio (N) correspondente à maior produtividade agrícola muitas das vezes pode não ser a mais rentável. O objetivo deste trabalho foi avaliar economicamente a aplicação de nitrogênio em cobertura no feijoeiro cultivado no período de inverno-primavera em sucessão a milho e braquiária sob plantio direto. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados no esquema de parcelas subdivididas, com três repetições, num Latossolo Vermelho eutrófico, em Jaboticabal (SP). As parcelas foram compostas por três sistemas de cultivos, representados por milho exclusivo, milho consorciado com *Urochloa ruziziensis* e *U. ruziziensis* exclusiva (cultivos de verão) antecedentes ao feijoeiro (cultivo de inverno-primavera com uso de irrigação), submetido a cinco doses de nitrogênio (0, 40, 80, 120 e 160 kg ha<sup>-1</sup>). Foi realizada a análise econômica simples das doses de N aplicadas em cobertura na cultura do feijoeiro, considerando-se R\$ 1.186,49 a tonelada de uréia utilizada em agosto de 2010 (época de semeadura do experimento) e o custo de R\$ 30,07 ha<sup>-1</sup> para aplicação em cobertura. Com base na produtividade média de grãos em cada tratamento, calculou-se o acréscimo de produtividade proporcionado em relação à testemunha (sem N). Calculou-se o valor da produção correspondente àquele acréscimo de produtividade e a respectiva margem bruta de ganho em cada dose de N aplicada, com base no preço de R\$ 87,50 por saca de 60 kg do feijão carioca, comercializado na data de colheita e R\$ 119,50 como valor médio pago por saca no mês de novembro de 2010 em São Paulo (SP). O acréscimo da adubação nitrogenada proporcionou melhoria na margem bruta de ganho no feijoeiro cultivado sobre palhadas de milho e *U. ruziziensis* exclusivos. Doses crescentes de nitrogênio no feijoeiro em sucessão ao cultivo de milho exclusivo promovem acréscimos na produtividade de grãos, com margem bruta de ganho superior aos demais sistemas de cultivo.*

*PALAVRAS-CHAVE: Phaseolus vulgaris L., viabilidade econômica, margem bruta de ganho.*

### ECONOMIC ANALYSIS OF NITROGEN FERTILIZATION IN THE COMMON- BEAN IN SUCCESSION TO MAIZE AND BRACHIARIA IN NO-TILL

*ABSTRACT: The amount of nitrogen (N) corresponding to increased agricultural productivity often can not be the most rentable. The objective of this work was to evaluate economically the application of nitrogen in bean in winter-spring season in succession to maize and bachiaria in no-till. The experimental design was randomized blocks in split plots with three replications in eutrophic red latosol, in Jaboticabal-SP. The plots were composed of three*

*cropping systems, represented by maize, maize and Urochloa ruziziensis intercropped, and U. ruziziensis exclusive (summer crops) preceding the common bean (winter-spring crop with irrigation), submitted to five nitrogen rates (0, 40, 80, 120 and 160 kg ha<sup>-1</sup>). The economic analysis in doses of N applied was performed in covering of bean crop, considering R\$ 1,186.49 per tone of urea in august of 2010 (time of the experiment) and the cost of R\$ 30.07 ha<sup>-1</sup> for application in coverage. Based on the mean grain yield for each treatment, the productivity increase was calculated in proportion of control (without N). The value of output corresponding to the increase productivity was calculated with its gross margin gain in each dose of N applied, based on the price of R\$ 87,50 per bag with 60 kg of bean, in the harvest and R\$ 119,50 as the average amount paid per bag in November of 2010 in São Paulo-SP. The addition of nitrogen provided an improvement in gross margin gain in beans with maize and U. ruziziensis exclusives in coverage. Increasing doses of nitrogen in bean in succession to maize exclusive promote increases in grain yield and gross margin gain higher than the other cropping systems.*

**KEY WORDS:** *Phaseolus vulgaris L., economical viability, gross margin gain.*

## INTRODUÇÃO

No Brasil, o feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) vem sendo cultivado em diversos sistemas de produção, com grande destaque no plantio direto (SPD), principalmente em áreas irrigadas no período de entressafra. Porém, a resposta da cultura ao fornecimento ou não do nitrogênio (N) mineral é também influenciada pelo tipo de resíduo vegetal presente na superfície do solo. Resíduos com elevada relação C/N contribuem para o processo de imobilização microbiana de N no solo interferindo na produtividade das culturas, assim no SPD talvez ocorra necessidade de aplicação de doses elevadas de N em função da velocidade na taxa de decomposição e da relação C/N da palhada (Moreira e Siqueira 2006).

O uso do nitrogênio (N) na agricultura vem sendo considerado como um dos fatores que mais encarecem o custo de produção (Fageria e Baligar, 2005; Santos e Fageria, 2007), portanto, do ponto de vista econômico, a dose de N correspondente à maior produtividade de grãos muitas vezes pode não ser a mais rentável (Barbosa Filho et al., 2005).

O fato de o feijoeiro ser responsivo a elevadas doses de N quando irrigado e cultivado em sucessão a gramíneas evidencia a necessidade de estudos que considerem a viabilidade econômica da adubação nitrogenada nestes sistemas de cultivo. Neste sentido, Binotti et al. (2009) ao avaliarem os efeitos de fontes (uréia, sulfato de amônio e mistura entre ambos), doses (50, 100, 150 e 200 kg de N ha<sup>-1</sup>) e do parcelamento (1/3 na semeadura + 2/3 em cobertura em V<sub>4-4</sub>) do N no desenvolvimento e produtividade de grãos no feijoeiro, cultivar Pérola, no inverno sob irrigação por aspersão, em SPD, em esquema anterior de sucessão de culturas milho-feijão-arroz, verificaram que a uréia foi a fonte de N com a qual se obteve maior margem bruta de ganho em praticamente todos os tratamentos. Em trabalho realizado

por Barbosa Filho et al. (2005) ao compararem os efeitos de diferentes doses de N (0, 60, 90, 120 e 150 kg ha<sup>-1</sup>) nas formas de sulfato de amônio e uréia, no feijoeiro, cultivar Pérola, em sucessão a soja e arroz em SPD, verificaram que a renda líquida aumenta com as doses de N, sendo que a uréia apresenta maior vantagem econômica quando comparada ao sulfato de amônio.

O objetivo desse trabalho foi avaliar economicamente a aplicação de nitrogênio em cobertura no feijoeiro cultivado no período de inverno-primavera em sucessão a milho e braquiária sob plantio direto.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, Campus de Jaboticabal, SP (21° 14' 33'' S e 48° 17' 10'' W). O clima de acordo com a classificação de Köppen é do tipo Aw, tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno. O solo da área experimental; classificado como Latossolo Vermelho eutroférico, textura argilosa; apresentou os seguintes resultados quando submetido à análise química antes da instalação do experimento, na profundidade de 0-20cm: pH (CaCl<sub>2</sub>) 5,2; M.O. 19 g kg<sup>-1</sup>; P (resina) 55 mg dm<sup>-3</sup>; H+Al, K, Ca, Mg, SB e CTC 34, 6,0, 27, 11, 44 e 78 mmolc dm<sup>-3</sup> respectivamente e V 57%.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas com três repetições, constituídos por três sistemas de sucessão de culturas e cinco doses de N. As parcelas forma compostas por três sistemas de cultivo antecessores ao feijoeiro (milho exclusivo, milho consorciado com *Urochloa ruziziensis* e *U. ruziziensis* exclusiva). As subparcelas foram constituídas por cinco doses de nitrogênio (0, 40, 80, 120 e 160 kg ha<sup>-1</sup>) aplicadas em cobertura na cultura do feijoeiro, no estágio V<sub>4-4</sub>, seguida de irrigação com lâmina de água de 10mm. Cada subparcela foi constituída por 6 linhas com 5 m de comprimento, sendo as quatro linhas centrais consideradas como área útil.

As culturas utilizadas no verão foram semeadas em dezembro de 2009. Na cultura do milho foi utilizado o híbrido de ciclo precoce DKB 390 YG, no espaçamento de 0,90m. A adubação mineral de semeadura utilizada foi constituída de 28 kg ha<sup>-1</sup> de N, 70 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 70 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O. Na adubação de cobertura foram utilizados 120 kg ha<sup>-1</sup> de N, no estágio de desenvolvimento V<sub>6</sub>. A colheita da cultura do milho foi realizada de forma manual em maio de 2010. A espécie forrageira empregada foi a *U. ruziziensis* que apresenta crescimento subereto e os colmos com a base decumbente emitindo raízes nos nós em contato com o solo. No sistema de cultivo com milho consorciado com braquiária, a forrageira foi

semeada em fileira dupla aplicando-se valor cultural de 400 pontos, e com 0,45m entre linhas quando semeada exclusivamente. Aos vinte dias antes da semeadura do feijoeiro, realizou-se a aplicação de glifosato ( $1.440 \text{ g i.a. ha}^{-1}$ ) em toda área experimental.

A cultivar de feijoeiro utilizada foi a IPR Juriti, com semeadura realizada em agosto de 2010, no espaçamento de 0,45m entre linhas. A adubação de semeadura utilizada foi constituída de  $4,9 \text{ kg ha}^{-1}$  de N,  $49 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$  e  $49 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$ , ou seja,  $245 \text{ kg ha}^{-1}$  do fertilizante formulado 02-20-20. O feijoeiro foi mantido sob irrigação por aspersão convencional e durante a condução do experimento foram realizados os tratos fitossanitários e manejos culturais de acordo com a necessidade da lavoura e com produtos devidamente registrados.

Após a colheita do feijoeiro, foi realizada a análise econômica simples, de acordo com o método descrito por Binotti et al. (2009), considerando-se R\$ 1.186,49 a tonelada de uréia utilizada em agosto de 2010, na época de semeadura do experimento (IEA, 2011), e o custo de R\$  $30,07 \text{ ha}^{-1}$  para a aplicação em cobertura, quando realizada (Agrianual, 2010). Com base na produtividade média de grãos em cada tratamento, calculou-se o acréscimo de produtividade proporcionado em relação à testemunha (sem N). Também foi calculado o valor da produção correspondente ao acréscimo de produtividade e a respectiva margem bruta de ganho em cada dose de N utilizada, com base no preço de R\$ 87,50 por saca de 60 kg do feijão carioca, comercializado em São Paulo (SP), no dia 30 de novembro de 2010 e com base no preço médio de R\$ 119,50 por saca de 60 kg do feijão carioca, comercializado em São Paulo (SP), mês de novembro de 2010.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Mesmo na maior dose de N aplicada ( $160 \text{ kg ha}^{-1}$ ), o feijoeiro cultivado em sucessão ao milho exclusivo se sobressaiu em relação aos demais sistemas de cultivo, proporcionando maiores acréscimos na produtividade e nos valores de produção e, conseqüentemente maior margem bruta de ganho, em ambas as situações de comercialização testadas (Tabela 1).

No cultivo de feijão após *U. ruziziensis* exclusiva a aplicação da dose de  $40 \text{ kg ha}^{-1}$  de N, mostrou viabilidade econômica, fato que pode ser explicado pela possível liberação de N e outros nutrientes presentes na palhada de braquiária. Ainda em sucessão a *U. ruziziensis* exclusiva, as maiores margens de lucro foram obtidas com aplicação das doses de 120 e  $160 \text{ kg ha}^{-1}$  de N em cobertura, tendo a dose de  $80 \text{ kg ha}^{-1}$  de N - a mais próxima da recomendada por Ambrosano et al. (1997) - considerada como inviável economicamente.

**Tabela 1** – Acréscimo na produtividade e no valor de produção, e margem bruta de ganho por meio de análise econômica simples da adubação nitrogenada no feijoeiro, cultivar IPR Juriti, conduzido com aplicação de doses de nitrogênio em cobertura, em sucessão a milho exclusivo, consórcio milho + *U. ruziziensis* e *Urochloa ruziziensis* exclusiva, no plantio direto, considerando o preço da saca do feijão na época da colheita (IEA, 2011).

Sistemas de Cultivo	Doses de N	Acréscimo		Custo da aplicação <sup>3</sup>	Margem bruta de ganho <sup>1</sup>	Margem bruta de ganho <sup>2</sup>	
		Produtividade	Valor de produção <sup>1</sup>				Valor de produção <sup>2</sup>
		kg ha <sup>-1</sup>			R\$ ha <sup>-1</sup>		
Milho	40	507	739,4	1009,8	135,5	603,8	874,2
	80	505	736,5	1005,8	241,0	495,5	764,8
	120	639	931,9	1272,7	346,5	585,4	926,2
	160	845	1232,3	1683,0	451,9	780,4	1231,0
Milho + <i>U. ruziziensis</i>	40	59	86,0	117,5	135,5	-49,5	-18,0
	80	9	13,1	17,9	241,0	-227,9	-223,1
	120	288	420,0	573,6	346,5	73,5	227,1
	160	15	21,9	29,9	451,9	-430,1	-422,1
<i>U. ruziziensis</i>	40	163	237,7	324,6	135,5	102,2	189,1
	80	131	191,0	260,9	241,0	-50,0	19,9
	120	446	650,4	888,3	346,5	303,9	541,8
	160	682	994,6	1358,3	451,9	542,7	906,4

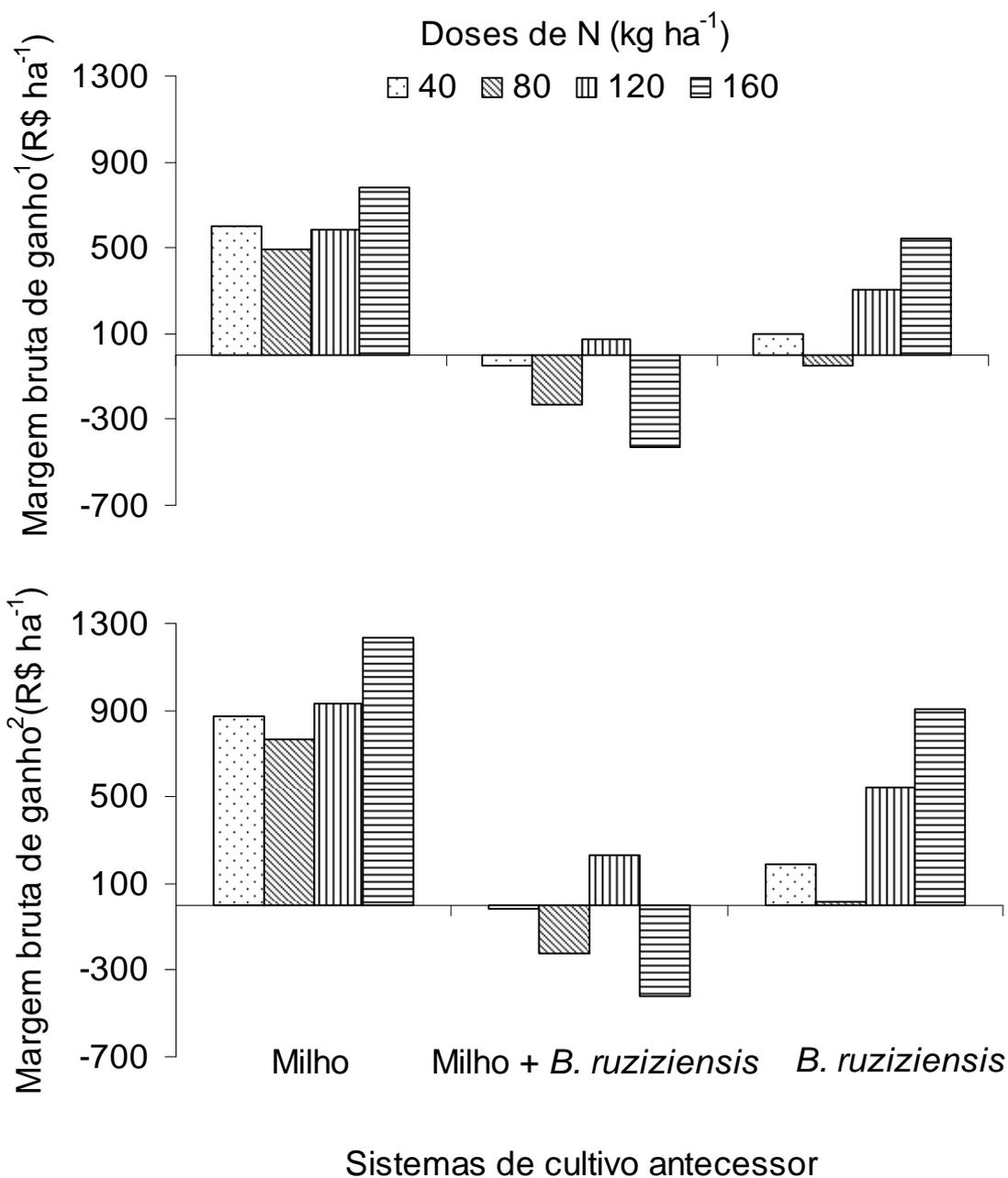
<sup>(1)</sup> Com base no preço de R\$ 87,50 por saca de 60 kg do feijão carioca, comercializado em São Paulo (SP), no dia 30 de novembro de 2010. <sup>(2)</sup> Com base no preço médio de R\$ 119,50 por saca de 60 kg do feijão carioca, comercializado em São Paulo (SP), mês de novembro de 2010. <sup>(3)</sup> Preço da uréia (agosto de 2010) = R\$ 1.186,49 t<sup>-1</sup> (IEA, 2011) e da aplicação da adubação de cobertura (agosto, 2010) = R\$ 30,07 ha<sup>-1</sup> (Agrianual, 2010).

No feijoeiro cultivado em sucessão ao milho consorciado com *U. ruziziensis* apenas a dose de 120 kg ha<sup>-1</sup> de N promoveu margem bruta de ganho, sendo esta maior na situação de R\$119,50 a saca de 60 kg de feijão carioca. As demais doses de N em cobertura aplicadas no feijoeiro em sucessão ao milho consorciado com *B. ruziziensis* não promoveram margem bruta de ganho (Figura 1).

O acréscimo da adubação nitrogenada proporcionou melhoria na margem bruta de ganho no feijoeiro cultivado sobre palhadas de milho e *U. ruziziensis* exclusivos. Barbosa Filho et al. (2005) demonstraram que a renda líquida aumentou com as doses de N, em virtude da resposta linear crescente da produtividade de grãos em função das doses de N aplicadas no feijoeiro cultivado em sucessão a soja e milho sob cultivo mínimo.

Em média, os acréscimos observados por Barbosa Filho et al. (2005) na produção de grãos do feijoeiro em função das doses (60, 90, 120 e 150 kg ha<sup>-1</sup>) nas safras 2000 e 2001, quando a uréia foi utilizada como fonte de N foram 318, 894, 1.128, 1.362 e 438, 798, 1.002, 1.458 kg ha<sup>-1</sup>; respectivamente.

No cultivo do feijoeiro, cultivar Pérola, em sucessão a gramíneas, Binotti et al. (2009) verificaram respostas de produtividade em relação adubação nitrogenada e, constataram que para a fonte uréia, a aplicação de 100 kg ha<sup>-1</sup> de N, sendo 1/3 na semeadura e 2/3 em cobertura no estágio V<sub>4-4</sub>, proporcionou a maior margem bruta de ganho. Nesse trabalho, os pesquisadores observaram acréscimo médio de 647 kg ha<sup>-1</sup> na produtividade devido à aplicação de N nas doses de 50, 100, 150 e 200 kg ha<sup>-1</sup>, quando a fonte utilizada foi a uréia, obtendo em média margem bruta de ganho de R\$369,75 e R\$305,66 para aplicação total na semeadura e no parcelamento, respectivamente.



**Figura 1** – Margem bruta de ganho, obtida pelo incremento da produtividade do feijoeiro, cultivar IPR Juriti, conduzido com aplicação de doses de nitrogênio em cobertura, em sucessão milho e braquiária em Jaboticabal – SP, 2010. <sup>(1)</sup> com base na cotação do dia 30 de novembro de 2010 em de São Paulo, R\$ 87,50 a saca (60 kg). <sup>(2)</sup> com base no preço médio do mês de novembro de 2010 em de São Paulo, R\$ 119,50 a saca (60 kg). Com preço da uréia a R\$ 1.186,49 t<sup>-1</sup> e custo da aplicação da adubação de cobertura a R\$ 30,07 ha<sup>-1</sup> em agosto de 2010.

## CONCLUSÕES

O acréscimo da adubação nitrogenada proporciona melhoria na margem bruta de ganho no feijoeiro cultivado sobre palhadas de milho e *U. ruziziensis* exclusivos.

Doses crescentes de nitrogênio no feijoeiro em sucessão ao cultivo de milho exclusivo promovem acréscimos na produtividade de grãos, com margem bruta de ganho superior aos demais sistemas de cultivo.

## REFERÊNCIAS

AGRIANUAL. Anuário da Agricultura Brasileira. **Feijão**. São Paulo: Agra FNP Pesquisas, 2010. p. 520.

AMBROSANO, E. J. et al. Feijão. In: RAIJ, B. V. et al. (Ed.). **Recomendação de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: Instituto Agronômico, 1997. p. 194-195. (Boletim técnico, 100).

BARBOSA FILHO, M. P.; FAGERIA, N. K.; SILVA, O. F. Fontes, doses e parcelamento da adubação nitrogenada em cobertura para o feijoeiro comum irrigado. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 1, p. 69-76, 2005.

BINOTTI, F. F. S.; ARF, O.; SÁ, M. E.; BUZETTI, S.; ALVAREZ, A. C. C.; KAMIMURA, K. M. Fontes, doses e modo de aplicação de N em feijoeiro no sistema plantio direto. **Bragantia**, Campinas, v. 68, n. 2, p. 473-481, 2009.

FAGERIA, N. K.; BALIGAR, V. C. Enhancing nitrogen use efficiency in crop plants. **Advances in Agronomy**, Maryland Heights, v. 88, p. 97-185, 2005. Disponível em: <<http://dx.doi.org>>. DOI: 10.1016/S0065-2113(05)88004-6.

IEA. Instituto de economia agrícola. **Preços médios pagos**. Disponível em <[http://ciagri.iea.sp.gov.br/bancoiea/Precos\\_Medios.aspx?cod\\_sis=3](http://ciagri.iea.sp.gov.br/bancoiea/Precos_Medios.aspx?cod_sis=3)>. Acesso em: 11 abr. 2011.

MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O. Matéria orgânica do solo. In: MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O. **Microbiologia e bioquímica do solo**, Lavras: Editora UFLA, 2006. p. 203-261.

SANTOS, A. B. dos; FAGERIA, N. K. Manejo do nitrogênio para eficiência de uso por cultivares de feijoeiro em várzea tropical. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 9, p. 1237-1248, 2007.

Recebido para publicação em: 05/07/2012

Aceito para publicação em: 23/07/2012