Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Reguladores vegetais e nitrogênio em cobertura em feijoeiro de inverno no sistema plantio direto

Plant growth regulators and doses of sidedressing nitrogen on common bean cropped in winter in no tillage system

Marina Munhoz Rosato Ferreira[1], Orivaldo Arf[1], Douglas de Castilho Gitti[1], Luiz Henrique Zuculo Ferreira[2], Juliano Costa da Silva[1]

[1]Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira (FEIS), Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia, Avenida Brasil, Centro, 56, CEP:15385-000, Caixa-Postal 31, Ilha Solteira, SP. E-mail: marinamrosato@ig.com.br
[2]Usina Santa Adélia, Pereira Barreto, SP

Recebido em: 01/02/2013 Aceito em: 24/06/2013

Resumo. O feijoeiro tem grande importância na economia e alimentação do brasileiro. O nitrogênio é o nutriente absorvido em maior quantidade pelas plantas. O uso de reguladores vegetais aliados à adubação nitrogenada tem sido estudado no sentido de incrementar a produtividade e melhorar a qualidade do feijoeiro. O trabalho foi executado com o objetivo de estudar o efeito de doses de nitrogênio em cobertura e modos de aplicação de reguladores vegetais no desenvolvimento e produtividade do feijoeiro de inverno no sistema plantio direto. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com quatro repetições e os tratamentos dispostos em esquema fatorial 4x4 constituído pela combinação de doses de nitrogênio em cobertura (zero, 40, 80 e 120 kg ha^{-1}) aplicadas no estádio V_4 e modos de aplicação de reguladores vegetais (aplicação de 5,0 mL kg^{-1} de sementes durante a operação de tratamento das sementes; aplicação via foliar - aplicação de 0,5 L ha^{-1} na fase R_5; aplicação nas sementes (5,0 mL kg^{-1} de sementes) e via foliar (0,5 L ha^{-1} na fase R_5) e uma testemunha (sem aplicação de RVs). Os experimentos foram conduzidos sob pivô central, em sistema plantio direto, após o cultivo das culturas do arroz (2011) e milho (2012) no município de Selvíria (MS), no período de outono-inverno de 2011 e 2012 em um Latossolo Vermelho distrófico álico e de textura argilosa. Os reguladores vegetais, na dose e modos de aplicação estudados, não influenciaram na produtividade, no entanto, o aumento nas doses de nitrogênio em cobertura proporcionou incremento na produtividade de grãos, até a máxima dose estudada de 120 kg ha^{-1}.

Palavras-chave. Adubação, *Phaseolus vulgaris* L., produtividade.

Abstract. The common bean field has been shown great importance for economy and feeding system in Brazil and the nitrogen is absorbed in larger amount by the plant. The use of plant growth regulators combined with nitrogen fertilization has been studied in order to increase productivity and improve the quality of the common bean seeds. The objective this study was to assess the effect of doses of sidedressing nitrogen and plant growth regulators application methods on the development and yield common bean at no tillage system during the winter. A randomized blocks design was used in a factorial scheme 4x4 with 16 treatments consisting by doses of sidedressing nitrogen (zero, 40, 80 e 120 kg ha^{-1}). These doses were applied at V_4 stage and plant growth regulators application methods (application of seeds at 5,0 mL kg^{-1} during the treatment seed operation; leaf spray - 0,5 L ha^{-1} at R_5 stage; application by seeds treatment (5,0 mL kg^{-1} of seeds) and leaf spray (0,5 L ha^{-1} at R_5)) and control – without application, in four replications. The study was carried out on tillage system, under a center pivot, after rice crop (2011) and corn crop (2012), during the fall-winter season at 2011 and 2012 in a dystrophic Haplustox soil, at Selvíria city, South of Mato Grosso State, Brazil. The plant growth regulators, at the dose and application methods studied does not affect common bean yield and, increasing doses of sidedressing nitrogen has provided increment in grain yield up to maximum dose of 120 kg ha^{-1}.

Keywords. Fertilization, *Phaseolus vulgaris* L., yield.

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Introdução

O nitrogênio é o nutriente exigido em maiores quantidades pelo feijoeiro. É amplamente destacada e reconhecida sua importância no crescimento do feijoeiro e, principalmente, pelo incremento de produtividade (Buzetti et al., 1992). A época de maior exigência é no florescimento, apesar de sua absorção ocorrer praticamente durante todo o ciclo da cultura.

A fixação simbiótica de N não é suficiente para atender a demanda da planta, assim, os resultados, quanto à aplicação de nitrogênio em cobertura, têm sido positivos apresentando, em geral, ganhos na produtividade. No entanto, as respostas a esse nutriente, em sistema plantio direto, podem variar em função da espécie e quantidade de palha. No sistema plantio direto em sucessão a gramíneas, em comparação ao manejo convencional, talvez exista a necessidade de se utilizar doses maiores de nitrogênio, em virtude da velocidade de decomposição e relação C/N da palha, no processo de imobilização do nitrogênio.

O manejo da adubação nitrogenada em cobertura e de outras tecnologias como a aplicação de reguladores vegetais (RVs) pode interferir na produtividade e na qualidade do feijão. Na busca por incrementos na produtividade e na qualidade dos grãos de feijão, pesquisas têm apontado para o uso de reguladores vegetais como uma técnica viável para o manejo desta cultura.

Os reguladores vegetais podem ser aplicados no tratamento de sementes e/ou pulverizações foliares. Sndo os mesmos hormônios vegetais (auxina, giberelina e citocinina) que atuam em processos como germinação, crescimento e desenvolvimento vegetal, florescimento, frutificação e maturação, podendo também aumentar a absorção de água e nutrientes pelas plantas, acredita-se que o seu uso pode favorecer o desempenho dos processos vitais da planta permitindo ganhos e melhorias na qualidade dos grãos em condições adversas.

Várias culturas têm apresentado resultados positivos, como o amendoim, sorgo, trigo, cana, feijão e outras, no entanto alguns resultados têm se mostrado contraditórios, o que evidencia a necessidade de se realizar mais estudos sobre os efeitos desses produtos em diferentes culturas, cultivares, modos e época de aplicação e doses já que as respostas das plantas podem variar em função das condições ambientais.

Os trabalhos realizados até o momento prestigiam a utilização isolada de RVs ou adubação nitrogenada e não a sua associação. Não se sabe se existe alguma interação da utilização destes RVs com a adubação nitrogenada, se o uso dos RVs pode melhorar a eficiência de utilização do N ou se podem aumentar a demanda de N para atingir maiores níveis de produtividade devido ao aumento do crescimento que eles podem propiciar. Além do que, a ação de um produto hormonal (RVs) pode ser limitada por diversos fatores, dentre eles, a nutrição da planta.

Assim, a combinação de doses de nitrogênio com o regulador vegetal pode ser uma alternativa viável e de baixo custo para aumentar a produtividade e a qualidade de grãos dessa importante cultura no Brasil. Neste sentido, objetivou-se avaliar o efeito de doses de nitrogênio em cobertura e modos de aplicação de reguladores vegetais (Stimulate®) no desenvolvimento e produtividade do feijoeiro de inverno no sistema plantio direto.

Material e Métodos

Os experimentos foram desenvolvidos no período de inverno de 2011 e 2012, em área experimental da Fazenda de Ensino e Pesquisa da UNESP - Campus de Ilha Solteira (20º 20’ 55” S e 51º 24’ 34” W), com 345 m de altitude, localizada no município de Selvíria (MS). A cultura foi instalada sob pivô central, em sistema plantio direto, após os cultivos das culturas do arroz (2011) e milho (2012), em área onde o sistema foi instalado há mais de cinco anos. A precipitação média anual é de 1370 mm, a temperatura média anual é de 23,5ºC e a umidade relativa do ar está entre 70 e 80% (média anual). Os dados climáticos durante o ciclo da cultura podem ser observados na Figura 1.

O solo do local é do tipo Latossolo Vermelho distrófico álico e de textura argilosa, segundo a classificação da Embrapa (2006). Antes da instalação do experimento foram realizadas amostragens do solo da área na camada de 0,0 a 0,10 m e de 0,10 a 0,20 m (2011) e de 0,0 a 0,20 m e de 0,20 a 0,40 m (2012) para análise, conforme metodologia descrita por Raij et al. (1997). Os resultados das análises químicas das áreas experimentais estão apresentados na Tabela 1. Não houve preparo do solo, pois se trata de área cultivada com sistema plantio direto implantado a mais de cinco anos.

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

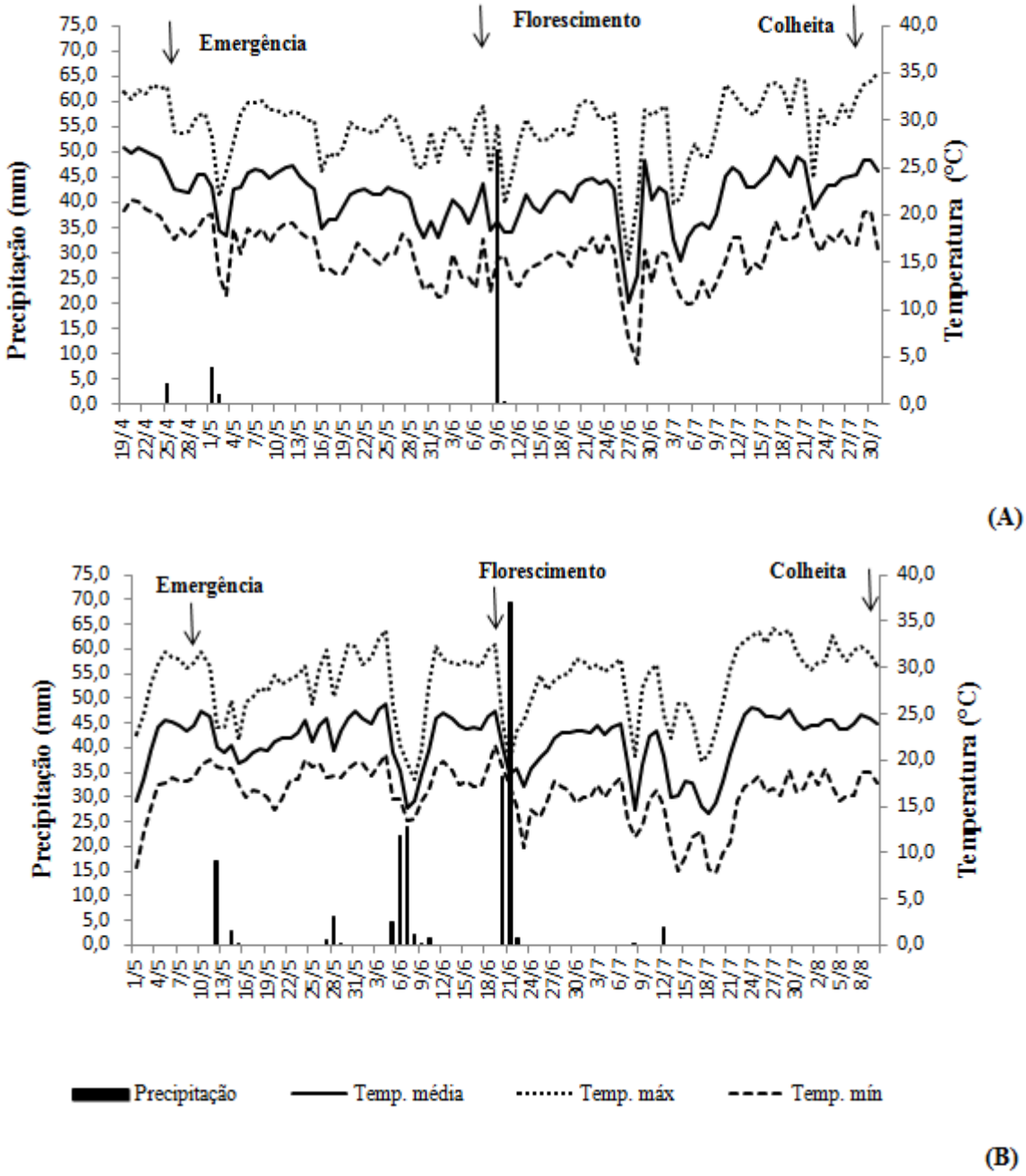


Figura 1. Precipitação pluvial, temperatura média, máxima e mínima do ar registradas durante a condução do experimento 2011 (A) e 2012 (B). Selvíria (MS), 2011 e 2012.

Os tratamentos foram originados de um fatorial 4x4 sendo quatro doses de nitrogênio em cobertura (zero, 40, 80 e 120 kg ha^{-1}), independentes da adubação de semeadura, utilizando como fonte a ureia, aplicada na fase V_4 e com incorporação, através de irrigação com uma lâmina de água de aproximadamente 13 mm; e quatro modos de aplicação de reguladores vegetais, Stimulate®:

1- Aplicação nas sementes - 5,0 mL kg^{-1} de sementes durante a operação de tratamento das sementes;

2- Aplicação via foliar - 0,5 L ha^{-1} na fase R_5, utilizando um pulverizador costal com pressão constante (3 kgf cm^{-2}) - CO_2 - com pontas de pulverização TXA 80.02, aplicando-se volume de calda equivalente a 200 L ha^{-1};

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

3- Aplicação no tratamento de sementes - 5,0 mL kg^{-1} de sementes e posteriormente foliar - 0,5 L ha^{-1} na fase R_5),

4- Testemunha (sem aplicação de RVs).

Tabela 1. Resultado da análise química do solo, amostrado antes da instalação dos experimentos. Selvíria (MS), 2011 e 2012.

Prof.	P resina	M.O.	pH	K	Ca	Mg	H+Al	Al	SB	CTC	V
(m)	mg dm^{-3}	g dm^{-3}	($CaCl_2$)	$mmol_c$ dm^{-3}							(%)
Área experimental 2011											
0 – 0,1	35	37	6,1	4,1	50	22	18	0	76	94	81
0,1 - 0,2	40	20	4,6	1,3	9	7	38	6	17	55	31
Área experimental 2012											
0 – 0,2	10	18	4,7	2,8	25	13	21	1	41	62	66
0,2 – 0,4	7	12	4,8	1,6	17	9	18	1	28	46	61

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com quatro repetições, totalizando 64 parcelas experimentais. Estas foram constituídas por sete linhas de 4,5 m de comprimento, sendo consideradas como área útil as cinco linhas centrais, desprezando-se 0,5 m nas extremidades de cada linha. O produto Stimulate® é composto por ácido indolbutírico (auxina) à 0,005%, cinetina (citocinina) à 0,009% e ácido giberélico (giberelina) à 0,005%).

Antes da instalação do experimento de feijão no período "de inverno" a área foi cultivada com arroz na safra verão no ano agrícola 2010/11 e com milho na safra 2011/12. As plantas presentes na área foram dessecadas utilizando o herbicida glyphosate (1440 g ha^{-1} do i.a.) em ambos os anos. O feijão foi semeado mecanicamente nos dias 20/04/2011 e 03/05/2012, utilizando-se a cultivar Pérola (grupo carioca), em espaçamento de 0,45 m entre as linhas e 14 sementes por metro, no ano de 2011, e 12,4 sementes por metro em 2012, levando-se em consideração o poder germinativo das sementes, com objetivo de se obter uma população de, aproximadamente 244.000 e 220.000 plantas ha^{-1}, respectivamente. Em 2011, a adubação básica nos sulcos de semeadura foi constituída por 272 kg ha^{-1} da fórmula 04-30-10. Em 2012, a adubação química de semeadura foi de 222 kg ha^{-1} da fórmula 08-28-16. As sementes foram tratadas com Carbendazim + Tiram na dose de 3,0 mL kg^{-1} em ambos os anos.

Após a semeadura, em ambos os anos, a área foi irrigada para promover a germinação das sementes. A adubação nitrogenada em cobertura foi realizada nos dias 25/05/11 e 30/05/12, aos 30 e 21 dias após a emergência das plântulas (DAE), respectivamente. A adubação nitrogenada em cobertura foi realizada mais tardiamente no primeiro ano devido à falta de irrigação por problemas no equipamento durante 12 dias. Após a aplicação do nitrogênio em cada época, a área foi irrigada com o objetivo de minimizar as perdas do nutriente por volatilização. O controle de plantas daninhas foi realizado apenas no ano de 2012, 16 dias após emergência das plântulas (DAE), com a aplicação do herbicida fenoxaprope-p-etílico (99 g ha^{-1} do i.a) e fomesafen (225 g ha^{-1} do i.a.) aos 27 DAE. Com relação aos tratos fitossanitários, aplicaram-se fungicidas (mancozeb - 1600 g ha^{-1} do i.a. aos 10 e 45 DAE; procimidona – 500 g ha^{-1} do i.a. aos 66 DAE) e inseticidas (clorpirifós – 480 g ha^{-1} do i.a. aos 10 e 45 DAE) no primeiro ano, e fungicidas (mancozeb - 1600 g ha^{-1} do i.a. aos 22, 35, 50 e 68 DAE) e inseticidas (deltrametrina + triazofós – 7,5 g ha^{-1} + 262 g ha^{-1} do i.a. aos 22 e 35 DAE; deltrametrina – 3,75 g ha^{-1} do i.a. aos 50 e 68 DAE) no segundo ano.

Foram avaliadas as seguintes características:

População inicial (no estádio V_2) e *população final de plantas* (no momento da colheita). Contou-se o número de plantas em duas linhas de 4,5 m de comprimento de cada parcela e em seguida calculou-se o número de plantas por hectare;

Massa de matéria seca da parte aérea, por ocasião do florescimento pleno das plantas. Coletaram-se dez plantas em local pré-determinado na área útil de cada parcela, em seguida, foram acondicionadas em sacos de papel devidamente identificados e colocados em estufa de ventilação forçada à temperatura média de 60 °C, até atingir massa constante;

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

*Teor de nitrogênio nas folhas.*Uutilizaram-se as folhas das plantas coletadas em cada unidade experimental, durante o período de florescimento pleno. Após secagem em estufa com circulação forçada de ar 60 ºC, até atingir massa constante, as folhas foram moídas em moinho tipo Wiley e em seguida foi quantificada a quantidade acumulada de N segundo o método descrito por Malavolta et al. (1997);

Altura e componentes do rendimento. Foram coletadas 10 plantas na área útil de cada parcela para determinação da altura e do número de vagens planta^{-1}, número de grãos planta^{-1}, número de grãos vagem^{-1};

Massa de 100 grãos. Obtida pela coleta ao acaso e pesagem de duas amostras de 100 grãos por parcela;

*Produtividade de grão*s. As plantas de duas linhas com 4,5 m de comprimento de cada parcela foram arrancadas e colocadas para secagem a pleno sol. Após a secagem, as plantas foram submetidas à trilha mecânica, os grãos pesados e os dados transformados em kg ha^{-1} (13% base úmida).

Os resultados foram submetidos ao teste F de análise de variância, sendo as médias dos modos de aplicação comparadas pelo teste de Tukey (P<0,10) e as médias de doses pela análise de regressão. Foi utilizado o programa SISVAR – Sistema de Análise de Variância (Ferreira, 2000).

Resultados e Discussão

No primeiro ano, a emergência das plantas ocorreu no dia 25/04/2011, aos 5 dias após a semeadura. Já no segundo ano, a emergência ocorreu no dia 09/05/2012, aos 6 dias após a semeadura. O florescimento pleno ocorreu aos 44 DAE no ano de 2011 e aos 41 DAE no ano de 2012. A colheita foi realizada nos dias 27/07/2011 e 09/08/2012, correspondendo ao ciclo de 93 dias e 92 dias, respectivamente.

A análise de variância indicou que não houve efeito significativo da interação modos de aplicação de reguladores vegetais x doses de nitrogênio em cobertura, para as variáveis estudadas (Tabelas 2, 3, 4 e 5).

Em relação à população inicial e final de plantas, observou-se que ambas não foram afetadas pelas doses de nitrogênio em cobertura (Tabela 2). Resultados semelhantes foram encontrados por Arf et al. (2008); Kaneko et al. (2010) e Binotti et al. (2010). Em contrapartida, Binotti et al. (2009) constataram que com o aumento das doses de N (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha^{-1}) aplicadas em duas épocas (semeadura e parceladas – 1/3 na semeadura + 2/3 na fase V_{4-4}) houve diminuição nos parâmetros população inicial e final de plantas de feijoeiro de inverno irrigado em sistema plantio direto, talvez devido à salinização no sulco de semeadura, comprometendo a germinação das sementes, refletindo negativamente na população de plantas.

Houve uma grande redução na população final de plantas em relação à população inicial no primeiro ano (Tabela 2), em média 89.740 plantas (33%) a menos, talvez em decorrência da falta de irrigação por 12 dias e a incidência de mofo branco na área experimental, comprometendo o estande final.

Não houve também efeito positivo dos reguladores vegetais na população inicial e final de plantas, em ambos os anos (Tabela 2). Almeida (2011) também não observou efeitos estatísticos dos RVs sobre a população final de plantas de feijoeiro (cultivar Pérola) em duas safras ("das águas" e "da seca") em sistema plantio direto.

Quanto à altura de plantas, verificou-se que no cultivo de 2012 as doses de nitrogênio proporcionaram efeito linear positivo até a dose testada de 120 kg ha^{-1} de N (Tabela 2), assemelhando-se aos resultados de Cunha et al. (2011), onde observaram que a altura de plantas cultivar BRS Supremo foi influenciada pelas doses de N (0, 60, 120 e 180 kg ha^{-1}) em cobertura, aplicadas no estádio V_4. Fato esse, que pode estar relacionado com a utilização de menor população de plantas no ano de 2012, permitindo que as plantas de feijoeiro compensassem os espaços vazios e crescessem mais.

Quanto à aplicação de reguladores vegetais para esta mesma variável observou-se que não houve diferenças significativas (Tabela 2), concordando com Rossi (2011), que também não verificou efeito das doses e modos de aplicação dos RVs para altura de plantas (cultivar Pérola) em dois anos de cultivo em sistema plantio direto.

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Tabela 2. Populações inicial, final e altura de plantas em função de doses de nitrogênio e modos de aplicação de reguladores vegetais (RVs) em feijoeiro de inverno irrigado. Selvíria (MS), 2011 e 2012.

Tratamentos	Pop. Inicial (V_2)		Pop. Final		Altura	
	plantas ha^{-1} x 1000		plantas ha^{-1} x 1000		cm	
	2011	2012	2011	2012	2011	2012
	Doses de N em cobertura (kg ha^{-1})					
0	268	195	190	178	69,18	88,17[(1)]
40	271	188	175	173	70,89	91,14
80	273	194	177	175	69,52	93,18
120	266	195	178	171	71,26	98,48
	Modos de aplicação de RVs					
Testemunha (sem RVs)	270	193	178	177	69,36	94,06
Via Trat. de sementes (TS)	281	194	183	167	69,37	91,58
Via Foliar (VF)	264	192	178	178	70,88	92,66
Via TS e Via Foliar	264	193	182	175	71,22	92,66
	Teste F - Valores de F					
RVs (S)	3,04^{ns}	0,08^{ns}	0,38^{ns}	1,61^{ns}	2,13^{ns}	0,73^{ns}
Doses de N (N)	0,50^{ns}	1,39^{ns}	2,19^{ns}	0,58^{ns}	2,28^{ns}	13,36**
(S) X (N)	0,50^{ns}	0,77^{ns}	0,94^{ns}	1,66^{ns}	1,33^{ns}	0,53^{ns}
R.L.	0,04^{ns}	0,29^{ns}	3,05^{ns}	1,06^{ns}	2,61^{ns}	38,50**
R.Q.	1,16^{ns}	1,99^{ns}	2,76^{ns}	0,01^{ns}	0,001^{ns}	0,95^{ns}
DMS (S)	16,74	9,86	17,85	14,96	2,53	4,48
Média geral	270,06	193,13	180,32	174,69	70,21	92,74
CV (%)	6,59	6,12	10,52	9,07	3,83	5,13

** Significativo a 1% pelo teste F. ns = não significativo. DMS = diferença mínima significativa; CV = coeficiente de variação. [(1)]$y = 87,797+0,08246x$ ($R^2 = 0,9609$).

Para a massa de matéria seca da parte aérea e teor de N nas folhas verificou-se que ambos não foram influenciados pela aplicação de reguladores vegetais (Tabela 3). Em contrapartida, Almeida (2011) reportou que, a massa de matéria seca da parte aérea do feijoeiro cultivado na safra "das águas", no tratamento em que foram aplicados os RVs tanto via semente quanto em pulverização foliar ($TS+V_4+R_5$) apresentou valor 24,3% superior à testemunha (ausência), quando avaliadas no estádio R_6 (florescimento pleno). Mas não encontrou resultados significativos nas avaliações realizadas no estádio V_4 e R_5 tanto na safra "das águas" quanto na safra "da seca" e em R_6 na safra "da seca".

Por outro lado, as doses de nitrogênio em cobertura proporcionaram efeito linear positivo para massa de matéria seca da parte aérea no ano de 2012 e para o teor de N foliar em 2011 até a dose testada de 120 kg ha^{-1} de N e efeito quadrático para o teor de N foliar em 2012 (Tabela 3). Soratto et al. (2006) também notaram, no segundo ano (2000), efeito linear da aplicação de N em cobertura na produção de massa de matéria seca do feijoeiro cultivado em sucessão ao milho em sistema plantio direto e efeito quadrático das doses de N aplicadas (0; 35; 70; 105 e 140 kg ha^{-1} de N) no teor de N das folhas, no ano de 1999. Os resultados encontram respaldo nos obtidos por e Valderrama et al. (2009), Kaneko et al. (2010), Binotti et al. (2010) e Rossi (2011), que observaram aumento no teor de nitrogênio foliar em função da aplicação de doses crescentes do nutriente. Mas, contradizem os resultados obtidos

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

por Arf et al. (2008), que não observaram efeito das doses de N em cobertura no teor de nitrogênio das folhas.

Cabe ressaltar, que os teores de nitrogênio determinados em todos os tratamentos, no segundo ano, situaram-se dentro da faixa considerada adequada para a cultura, 30 a 50 g kg^{-1} (folha), de acordo com Ambrosano et al. (1997). Já no primeiro ano, com exceção da testemunha, os teores de N encontrados nas folhas apresentaram concentração superior à faixa indicada pelos autores. Observa-se também que nas médias referentes à testemunha, sem aplicação de nitrogênio, o teor foliar do nutriente encontra-se em níveis adequados (Tabela 3).

Acredita-se que os altos teores de N nas folhas das plantas no tratamento testemunha, se deva ao fato de que provavelmente o nitrogênio aplicado na semeadura (11 e 18 kg ha^{-1}, 2011 e 2012, respectivamente), ou proveniente da fixação simbiótica de nitrogênio pela associação com bactérias do gênero *Rhizobium* e da mineralização da matéria orgânica do solo, pode ter sido suficiente para manter a cultura bem nutrida desse elemento até o florescimento, época em que foram realizadas essas avaliações. Resultados semelhantes, ao deste trabalho, foram obtidos por Almeida et al. (2000), Binotti et al. (2009) e Rossi (2011). Diante disso, Binotti et al. (2009) ressaltam a importância de mais estudos para identificar o momento entre a decomposição da fitomassa e a taxa de demanda da cultura sucessora, proporcionando assim, mais eficiência na utilização do N proveniente da mineralização e, consequentemente mais retorno econômico e preservação ambiental, pela redução do uso de fertilizantes nitrogenados.

Em decorrência da utilização de uma menor população de plantas no ano de 2012, e com o hábito de crescimento indeterminado do cultivar, com capacidade de produzir mais ramas para preencher os espaços vazios, houve um acréscimo de massa de matéria seca das plantas, proporcionado também pelo aumento das doses de N em cobertura, o que provocou um efeito de diluição dos teores foliares de N (Tabela 3) em relação ao ano anterior.

O acréscimo na dose de N aplicada aumenta a disponibilidade deste nutriente e, consequentemente, incrementa a absorção pelas plantas, aumentando assim a produção de matéria seca, uma vez que o N tem influência direta na fotossíntese e crescimento da planta (Malavolta et al., 1997).

Resultados semelhantes foram encontrados por Nascimento (2008), onde o teor de N foliar no segundo ano de cultivo foram superiores ao primeiro ano, enquanto que na massa de matéria seca das plantas ocorreu o inverso, sendo superior no primeiro ano, o que indica a possibilidade de ocorrência do efeito diluição, o que também foi verificado por Adell et al. (1999) em que os autores encontraram menores teores de nitrogênio em plantas que produziram maior quantidade de massa de matéria seca.

As doses de nitrogênio provocaram aumento linear no número de vagens e número de grãos por planta para ambos os anos (Tabela 4). Biscaro et al. (2011) verificaram que o número de vagens por planta foi influenciado pela aplicação de N em cobertura (0, 30, 60 e 120 kg ha^{-1}), o que proporcionou incrementos lineares nessa variável, utilizando como fonte a uréia, aplicada aos 15 DAE no feijoeiro irrigado cultivar BRS Pontal em solo de cerrado, porém trabalhando com sistema de preparo convencional.

Incremento no número de vagens por planta com adubação nitrogenada também foi observado por Soratto et al. (2006); Binotti et al. (2010) e Cunha et al. (2011). De acordo com Portes (1996), plantas de feijão bem nutridas produzem mais flores e, consequentemente, mais vagens por planta.

Já para o número de grãos por vagem, apenas para o ano de 2011 houve efeito das doses de nitrogênio em cobertura, proporcionando efeito linear (Tabela 4). Arf et al. (2004) também verificaram que a aplicação de doses de nitrogênio em cobertura no feijoeiro (cultivar IAC Carioca Eté) afetaram significativamente o número de grãos por planta no segundo ano de cultivo (2002) e o número de grãos por vagem no primeiro ano (2001), sendo que os dados ajustaram a uma equação linear positiva. Apesar de alguns autores, como Soratto, Carvalho e Arf (2006) também observarem efeito linear das doses de N no número de grãos por vagem, Andrade et al. (1998) observaram que essa variável apresenta alta herdabilidade genética, sendo pouco influenciada pelo ambiente.

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Tabela 3. Massa de matéria seca da parte aérea e teor de N nas folhas em função de doses de nitrogênio e modos de aplicação de reguladores vegetais (RVs) em feijoeiro de inverno irrigado. Selvíria (MS), 2011 e 2012.

Tratamentos	Massa de matéria seca		N foliar	
	g planta^{-1}		g kg^{-1}	
	2011	2012	2011	2012
	Doses de N em cobertura (kg ha^{-1})			
0	7,88	8,47$^{(2)}$	47,98$^{(1)}$	40,54$^{(3)}$
40	9,04	8,88	53,76	36,19
80	8,66	9,87	56,16	41,27
120	8,67	10,96	60,45	44,26
	Modos de aplicação de RVs			
Testemunha (sem RVs)	8,44	9,66	55,14	39,44
Via Trat. de sementes (TS)	8,51	9,20	53,82	41,06
Via Foliar (VF)	8,82	9,55	54,22	41,54
Via TS e Via Foliar	8,48	9,77	55,17	40,22
	Teste F - Valores de F			
RVs (S)	0,26^{ns}	0,56^{ns}	0,77^{ns}	0,44^{ns}
Doses de N (N)	2,03^{ns}	11,24**	45,58**	5,74*
(S) X (N)	0,48^{ns}	0,59^{ns}	0,37^{ns}	1,32^{ns}
R.L.	1,68^{ns}	32,56**	133,45**	6,82*
R.Q.	2,81^{ns}	1,06^{ns}	0,94^{ns}	6,97*
DMS (S)	1,30	1,25	2,90	5,24
Média geral	8,56	9,54	54,59	40,57
CV (%)	16,11	13,90	5,65	13,70

*Significativo a 5% pelo teste F. ** Significativo a 1% pelo teste F. ns = não significativo. DMS = diferença mínima significativa;
CV = coeficiente de variação. $^{(1)}y = 48,614+0,0996x$ ($R^2 = 0,976$); $^{(2)}y = 8,276+0,0212x$ ($R^2 = 0,965$); $^{(3)}y = 38,134+0,0406x$ ($R_2= 0,396$) e $^{(3)}y = 39,967-0,0969x+0,0011x^2$ ($R^2 = 0,80$).

O uso de reguladores vegetais influenciou apenas o número de vagens por planta no ano de 2011, não influenciando as demais variáveis (Tabela 4). Em relação a esse efeito, o número de vagens por planta foi reduzido quando foi realizada aplicação única no tratamento de sementes em relação à aplicação no tratamento de sementes e posteriormente via foliar. Mesmo assim, ambos não diferiram da testemunha, o que demonstra que não houve qualquer efeito positivo dos reguladores vegetais.

Alleoni et al. (2000) em experimento realizado no Paraná, observaram incremento favorável ao número de vagens por planta (cultivar carioca) com o parcelamento da dose (aplicação nas sementes e nas folhas) do mesmo produto comercial utilizado neste trabalho, apesar de não terem ocorrido diferenças estatísticas com a testemunha.

Ávila et al. (2010) verificaram que para os tratamentos que receberam irrigação e pulverização com RVs + (Ca+B) em V_4+R_5 houve maior número de vagens por planta de feijoeiro em relação a testemunha (ausência), em Umuarama/PR, ao utilizar a cultivar IPR Colibri sob a palhada de *Brachiaria* spp.

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Entretanto, Bernardes et al. (2010), em experimento conduzido em Goiás, não constataram efeito dos mesmos reguladores vegetais no tratamento de sementes e em aplicação foliar (fase V_4) no número de vagens por planta do feijoeiro cultivar BRS Valente. O mesmo foi observado por Almeida (2011) que não encontrou efeitos estatísticos dos RVs, aplicados no tratamento de sementes, via foliar (V_4 e R_5) e combinações, sobre o número de vagens por planta de feijoeiro, número de sementes por vagem e massa de 100 grãos, tanto na safra "das águas" quanto na safra "da seca".

Tabela 4. Número de vagens por planta, número de grãos por planta e número de grãos por vagem em função de doses de nitrogênio e modos de aplicação de reguladores vegetais (RVs) em feijoeiro de inverno irrigado. Selvíria (MS), 2011 e 2012.

Tratamentos	N° vagens planta^{-1}		N° grãos planta^{-1}		N° grãos vagem^{-1}	
	2011	2012	2011	2012	2011	2012
			Doses de N em cobertura (kg ha^{-1})			
0	10,49[(1)]	13,09[(4)]	41,15[(2)]	66,02[(5)]	3,96[(3)]	5,05
40	11,37	15,35	48,82	76,11	4,31	4,95
80	11,11	15,07	48,88	81,22	4,41	5,41
120	12,09	16,41	52,68	82,97	4,38	5,10
			Modos de aplicação de RVs			
Testemunha (sem RVs)	11,56ab	15,42	48,60	79,10	4,23	5,12
Via Trat. de sementes (TS)	10,40b	14,85	44,82	73,85	4,32	5,02
Via Foliar (VF)	10,89ab	14,22	46,78	74,57	4,30	5,23
Via TS e Via Foliar	12,20a	15,42	51,35	78,81	4,22	5,14
			Teste F - Valores de F			
RVs (S)	3,79*	0,39^{ns}	2,22^{ns}	0,32^{ns}	0,18^{ns}	0,32^{ns}
Doses de N (N)	2,67*	2,27[(4)]	6,72**	2,42[(5)]	2,91*	1,75^{ns}
(S) X (N)	0,57^{ns}	0,45^{ns}	0,70^{ns}	0,49^{ns}	1,40^{ns}	1,04^{ns}
R.L.	6,24*	5,54*	17,23**	6,53*	6,33*	0,82^{ns}
R.Q.	0,01^{ns}	0,25^{ns}	1,08^{ns}	0,72^{ns}	2,36^{ns}	0,51^{ns}
DMS (S)	1,52	3,48	7,02	18,48	0,45	0,57
Média geral	11,27	14,98	47,89	76,58	4,26	5,13
CV (%)	14,34	24,60	15,59	25,58	11,27	11,79

*Significativo a 5% pelo teste F. ** Significativo a 1% pelo teste F. ns = não significativo. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. DMS = diferença mínima significativa; CV = coeficiente de variação. [(1)]$y = 10,589 + 0,0113x$ ($R^2 = 0,780$); [(2)]$y = 42,691 + 0,0866x$ ($R^2 = 0,855$); [(3)]$y = 4,063 + 0,0034x$ ($R^2 = 0,724$); [(4)]$y = 13,5262 + 0,0242x$ ($R^2 = 0,814$) significativo a 10% pelo teste F; [(5)]$y = 68,19 + 0,1399x$ ($R^2 = 0,899$) significativo a 10% pelo teste F.

A massa de 100 grãos não foi influenciada pelas doses de nitrogênio em cobertura bem como pelos modos de aplicação de reguladores vegetais (Tabela 5). Arf et al. (2008) citam que a massa de 100 grãos está mais relacionada com as características genéticas da cultivar utilizada. Por outro lado, Rossi (2011) verificou que a massa de 100 grãos foi influenciada pela aplicação de nitrogênio em cobertura, com os dados se ajustando a função linear crescente para os dois anos de cultivo

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

(2010 e 2011), porém, não houve diferenças para o uso de reguladores vegetais para a mesma variável analisada. No entanto, Alleoni et al. (2000) notaram efeito positivo da aplicação de reguladores vegetais via semente e via foliar (florescimento) em relação ao peso de mil grãos de feijão, com incremento de 5,4% em relação à testemunha (ausência de RVs).

Em relação à produtividade de grãos (Tabela 5), apenas no cultivo de 2012 houve resposta do feijoeiro à adubação nitrogenada em cobertura, sendo linear e positiva, ou seja, houve aumento da produtividade de grãos em função da utilização de doses crescentes de N em cobertura, na medida de 4,538 kg ha^{-1} de grãos para cada kg de N aplicado, indicando que no solo em questão existe potencial de resposta às doses maiores que as empregadas no trabalho e reforçam a ideia da maior necessidade de N, para a cultura do feijoeiro cultivado em sistema plantio direto após gramíneas. Esses resultados condizem com os observados por Soratto et al. (2006); Alvarez et al. (2005); Arf et al. (2008) e Kaneko et al. (2010), os quais verificaram que a aplicação de adubo nitrogenado no feijoeiro apresentou efeito positivo sobre a produtividade de grãos.

Tabela 5. Massa de 100 grãos e produtividade de grãos em função de doses de nitrogênio e modos de aplicação de reguladores vegetais (RVs) em feijoeiro de inverno irrigado. Selvíria (MS), 2011 e 2012.

Tratamentos	Massa 100 grãos		Produtividade	
	g		kg ha^{-1}	
	2011	2012	2011	2012
	Doses de N em cobertura (kg ha^{-1})			
0	27,98	31,08	2.592	3.337[(1)]
40	27,92	31,80	2.676	3.501
80	28,12	31,58	2.714	3.771
120	28,33	31,21	2.905	3.852
	Modos de aplicação de RVs			
Testemunha (sem RVs)	28,17	31,55	2.776	3.602
Via Trat. de sementes (TS)	27,62	31,39	2.676	3.443
Via Foliar (VF)	28,53	31,30	2.717	3.712
Via TS e Via Foliar	28,03	31,43	2.719	3.703
	Teste F - Valores de F			
RVs (S)	1,17^{ns}	0,14^{ns}	0,11^{ns}	2,26^{ns}
Doses de N (N)	0,26^{ns}	1,47^{ns}	1,15^{ns}	8,22**
(S) X (N)	1,23^{ns}	0,94^{ns}	0,46^{ns}	0,76^{ns}
R.L.	0,61^{ns}	0,02^{ns}	3,15^{ns}	23,78**
R.Q.	0,15^{ns}	3,93^{ns}	0,19^{ns}	0,25^{ns}
DMS (S)	1,31	1,04	464,46	314,09
Média geral	28,09	31,42	2.722	3.616
CV (%)	4,97	3,51	18,13	9,21

** Significativo a 1% pelo teste F. ns = não significativo. DMS = diferença mínima significativa; CV = coeficiente de variação. [(1)]$y = 3343,4081+4,5381x$ ($R^2 = 0,964$).

É importante salientar que a produtividade média do feijoeiro foi mais alta no ano de 2012, talvez em decorrência, no ano de 2011, da falta de irrigação por 12 dias quando o feijoeiro estava

desenvolvendo da fase V_3 para V_4, incidência de mofo branco, uma maior precipitação durante o ciclo da cultura no ano de 2012 (Figura 1), principalmente durante o período de formação de estruturas reprodutivas da planta, contribuindo para a maior absorção de nitrogênio, que acabou favorecendo o número de vagens por planta, os quais também apresentaram aumento linear. Ou ainda, em função das culturas antecessoras, arroz no primeiro ano e milho no segundo ano de cultivo, apesar de serem em áreas experimentais diferentes.

A realização da adubação em cobertura com nitrogênio (120 kg ha^{-1}) apresentou produtividade superior, com aumento de 313 (12%) e 515 kg ha^{-1} (15%) para os anos de 2011 e 2012, respectivamente, em relação à ausência de adubação nitrogenada em cobertura. Alvarez et al. (2005) observaram que a aplicação de 75 kg ha^{-1} e 125 kg ha^{-1} de N em cobertura incrementou a produtividade de grãos em 46,8% e 19,1%, respectivamente, no primeiro e segundo ano de cultivo, em relação à testemunha. Arf et al. (2008) verificaram que a dose de 125 kg ha^{-1} de N em cobertura proporcionou incremento de 796 kg ha^{-1} em relação a testemunha sem aplicação, ou seja, 57% de aumento na produtividade.

A produtividade de grãos não foi influenciada pelos reguladores vegetais nos dois anos de cultivo (Tabela 5). Bernardes et al. (2010) concluíram que a produtividade do feijoeiro cultivar BRS Valente não é positivamente influenciada pelo uso de reguladores vegetais tanto no tratamento de sementes quanto em aplicação foliar.

Já Abrantes et al. (2011), em condições experimentais semelhantes, constataram que a produtividade de grãos de feijão, cultivar Carioca Precoce e IAC Apuã, aumentou linearmente mediante ao aumento das doses (0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 L ha^{-1}) do mesmo regulador vegetal e que a melhor época para aplicação foi no estádio reprodutivo (R_5). Cobucci et al. (2005) também demonstraram que a aplicação desses reguladores nas sementes juntamente com micronutrientes (Co e Mo) e posterior aplicação foliar na fase R_5 proporcionou aumento significativo na produtividade do feijoeiro.

Conclusões

O feijoeiro de inverno irrigado pode responder a doses crescentes de nitrogênio em cobertura, com aumento linear na produtividade de grãos até a dose máxima aplicada de 120 kg ha^{-1} de nitrogênio. Os reguladores vegetais, na dose e modos de aplicação estudados, não influenciam na produtividade da cultura do feijão irrigado.

Não ocorre influência da interação doses de nitrogênio em cobertura x modos de aplicação de reguladores vegetais nas características agronômicas e produtividade do feijoeiro de inverno irrigado.

Referências

ABRANTES, F.L.; SÁ, M.E.; SOUZA, L.C.D.; SILVA, M.P.; SIMIDU, H.M.; ANDREOTTI, M.; BUZETTI, S.; VALÉRIO FILHO, W.V.; ARRUDA, N. Uso de regulador de crescimento em cultivares de feijão de inverno. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.41, n.2, p.148-154, 2011.

ADELL, J.J.C.; MONNERAT, P.H.; ROSA, R.C.C. Alterações nos teores foliares de nitrogênio ao longo do desenvolvimento do feijoeiro submetido à deficiência de nitrogênio. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6, 1999. Salvador. **Anais...** Goiânia: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), 1999. p. 741-744.

ALLEONI, B.; BOSQUEIRO, M.; ROSSI, M. Efeito dos reguladores vegetais de Stimulate® no desenvolvimento e produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Ciências Exatas e da Terra, Ciências Agrárias e Engenharias**, Ponta Grossa, v. 6, n. 1, p. 23-35, 2000.

ALMEIDA, A.Q.. **Aplicação de bioestimulante e sua relação com a adubação nitrogenada nas culturas do feijão e trigo.** 2011. 207 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP, Botucatu, 2011.

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

ALVAREZ, A.C.C.; ARF, O.; ALVAREZ, R. C.F.; PEREIRA, J.C.R. Resposta do feijoeiro à aplicação de doses e fontes de nitrogênio em cobertura no sistema de plantio direto**. Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.27, n.1, p. 69-75, 2005.

AMBROSANO, E. J.; TANAKA, R. T.; MASCARENHAS, H. A. A.; RAIJ, B. van; QUAGGIO, J. A.; CANTARELA, H. Leguminosas e oleaginosas. In: RAIJ, B. van; CANTARELA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C., eds.

Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. 2.ed. Campinas, Instituto Agronômico e Fundação IAC, 1997. p. 187-202. (Boletim técnico, 100).

ANDRADE, M.J.B; DINIZ, A.R.; CARVALHO, J.G.; LIMA, S.F. Resposta da cultura do feijoeiro a aplicação foliar de molibdênio e as adubações nitrogenadas de plantio e cobertura. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 22, n. 4, p. 499-508, 1998.

ARF, O.; AFONSO, R.J.; ROMANINI JUNIOR, A.; SILVA, M.G.; BUZETTI, S. Mecanismos de abertura do sulco e adubação nitrogenada no cultivo do feijoeiro em sistema plantio direto. **Bragantia**, Campinas, v.67, n.2, p.499-506, 2008.

ARF, O.; RODRIGUES, R.A.F.; SÁ, M.E.; BUZETTI, S.; NASCIMENTO, V. Manejo do solo, água e nitrogênio no cultivo de feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n. 2, p. 131-138, 2004.

ÁVILA, M. R.; BARIZÃO, D. A. O.; GOMES, E. P.; FEDRI, G.; ALBRECHT, L. P. Cultivo de feijoeiro no outono/inverno associado à aplicação de bioestimulante e adubo foliar na presença e ausência de irrigação. **Scientia Agraria**, Paraná, v. 11, n. 3, p. 221-230, 2010.

BERNARDES, T.G.; SILVEIRA, P.M.; MESQUITA, M.A.M. Produtividade do feijoeiro irrigado devido a reguladores de crescimento e culturas antecessoras de cobertura. **Bragantia,** Campinas, v.69, n.2, p.371-375, 2010.

BINOTTI, F.F.S.; ARF, O.; CARDOSO, E.D.; SÁ, M.E. de; BUZETTI, S.; NASCIMENTO, V. do. Fontes e doses de nitrogênio em cobertura no feijoeiro de inverno irrigado no sistema plantio direto. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.26, n.5, p.770-778, 2010.

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 nitrogênio em feijoeiro no sistema plantio direto. **Bragantia**, Campinas, v.68, n.2, p.473-481, 2009.

BISCARO, G.A.; FREITAS JUNIOR, N.A.; SORATTO, R.P.; KIKUTI, H.; GOULART JUNIOR, S.A.R.; AGUIRRE, W. M. Nitrogênio em cobertura e molibdênio via foliar no feijoeiro irrigado cultivado em solo de cerrado. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.33, n.4, p.665-670, 2011.

BUZETTI, S.; ROMEIRO, P.J.M.; ARF, O.; SÁ, M.E. GUERREIRO NETO, G. Efeito da adubação nitrogenada em componentes da produção do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivado em diferentes densidades. **Cultura Agronômica**, Ilha Solteira, v. 1, n. 1, p. 11-19, 1992.

COBUCCI, T.; CURUCK, F.J; SILVA, J. G. Resposta do feijoeiro (Phaseolus vulgaris L.) às aplicações de bioestimulante e complexos nutritivos. In: Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão – CONAFE, 8., 2005, Goiânia-GO. **Anais...**Goiânia: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. p. 1078-1081.

CUNHA, P.C.R. da; SILVEIRA, P.M.; XIMENES, P.A.; SOUZA, R.F.; ALVES JÚNIOR, J.; NASCIMENTO, J.L. Fontes, formas de aplicação e doses de nitrogênio em feijoeiro irrigado sob plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 1, p. 80-86, 2011.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Embrapa). Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 2. ed. Brasília, DF: Embrapa-SPI; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45, 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p.255-258.

KANEKO, F.H.; ARF, O.; GITTI, D.C.; ARF, M.V.; FERREIRA, J.P.; BUZETTI, S. Mecanismos de abertura de sulcos, inoculação e adubação nitrogenada em feijoeiro em sistema plantio direto. **Bragantia**, Campinas, v.69, n. 1, p. 125-133, 2010.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas**: princípios e aplicações. Piracicaba: Potafós, 1997. 319 p.

NASCIMENTO, R.S. **Fontes e épocas de aplicação de nitrogênio em feijoeiro de inverno em sistema plantio direto.** 2008. 50 f. Dissertação (Mestrado

em Sistemas de Produção) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista " Júlio de Mesquita Filho", Ilha Solteira, 2008.

PORTES, T. A. Ecofisiologia. 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. 101-137.

RAIJ, B. van.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (coord.). **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo.** 2.ed. Campinas: Instituto Agronômico e Fundação IAC, 1997. 285p. (Boletim Técnico, 100).

ROSSI, R. **Nitrogênio em cobertura e bioestimulante aplicado via foliar em feijoeiro de inverno no sistema plantio direto.** 2011. 61f. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Sistemas de Produção) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Ilha Solteira, 2011.

SORATTO, R. P.; CARVALHO, M. A. C. de; ARF, O. Nitrogênio em cobertura no feijoeiro cultivado em plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 30, n. 2, p. 259-265, 2006.

VALDERRAMA, M.; BUZETTI, S.; BENETT, C. G. S.; ANDREOTTI, M.; ARF, O.; SÁ, M. E. de. Fontes e doses de nitrogênio e fósforo em feijoeiro no sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 39, n. 3, p. 191-196, 2009.