https://doi.org/10.30612/agrarian.v11i40.4700

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Doses e épocas de aplicação de nitrogênio em feijão no período de safrinha

Nitrogen rates and application timing for common bean in the second crop season

Júnior Melo Damian[1], Antônio Luis Santi[2], Maurício Roberto Cherubin[1], Osmar Henrique de Castro Pias[3], Diego Henrique Simon[2], Rodrigo Ferreira da Silva[2]

[1]Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (Esalq), Universidade de São Paulo, Departamento de Ciência do Solo, CEP 13418-900, Piracicaba, SP. Email: damianjrm@usp.com
[2]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Departamento de Ciências Agronômicas e Ambientais, Frederico Westphalen, RS.
[3]Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Departamento de Ciência do Solo, Porto Alegre, RS.

Recebido em: 13/01/2016 Aceito em:13/06/2017

Resumo: O cultivo fora do período normal para a cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) denominada safrinha é uma alternativa, contudo o manejo da adubação nitrogenada deve ser ajustado considerando as doses e épocas de aplicação. Para isso, objetivo deste estudo foi avaliar as variáveis biométricas e produtivas das cultivares de feijoeiro "Gralha" e "Olho de Pomba", semeadas no período de safrinha e relacionadas à diferentes doses e épocas de aplicação de N em cobertura. Dois experimentos de campo foram conduzidos em Frederico Westphalen – RS em delineamento experimental de blocos ao acaso em esquema fatorial 5 × 5 (épocas de aplicação × doses de N), com quatro repetições. As épocas de aplicação de N foram aos: 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a emergência (DAE), e as doses testadas foram: 0, 60, 90, 120 e 180 kg ha^{-1} de N. Para a cultivar "Gralha" a maior produtividade foi 1,5 Mg ha^{-1} aos 35 DAE na dose de 106 kg ha^{-1} de N, enquanto que a cultivar "Olho de Pomba" não respondeu aos tratamentos. Desta forma, conclui-se que as recomendações da adubação nitrogenada para o feijoeiro cultivado na safrinha no sul do Brasil devem ser revisadas, considerando os grupos de cultivares com diferentes hábitos de crescimento.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris*, produtividade de grãos, adubação nitrogenada.

Abstract. The cultivation out of the normal period (second growing season) for the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) is an alternative, however the N fertilization management should be adjusted considering the rates and application times. Our objective was to evaluate the biometric and yield responses of the common bean cultivars "Gralha" and "Olho de Pomba" during the second growing season as related to different N rates and application timing. Two field experiments were conducted in Frederico Westphalen, RS, and the experimental design was a randomized block design in a factorial scheme 5 × 5 (N rates × application timing), with four replications. Nitrogen application times were: 7, 14, 21, 28 and 35 days after emergence (DAE), and the tested N rates were: 0, 60, 90, 120 and 180 kg ha^{-1}. Thus, for the cultivar "Gralha" the highest yield was 1.5 Mg ha^{-1} at 35 DAE at a dose of 106 kg^{-1} of N whereas the cultivar "Olho de Pomba" did not respond to the treatments. Thus, it can be concluded that the N fertilizer recommendations for common bean in the second growing season in southern Brazil should be reviewed, given the cultivar groups with different growth habits

Key words: *Phaseolus vulgaris*, yield, nitrogen fertilization

Introdução

A cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é um dos principais constituintes da dieta humana em âmbito mundial, principalmente em países subdesenvolvidos (Barboza, 2007). O Brasil destaca-se como o maior produtor mundial de feijão, sendo que, na safra 2014/2015, a produção nacional foi de 3,2 milhões de Mg e produtividade média de 1,5 Mg ha^{-1} (Conab, 2015). Contudo, nota-se que as produtividades obtidas estão abaixo do potencial produtivo das cultivares disponíveis no mercado, que pode ultrapassar 4 Mg ha^{-1} (Fornasieri Filho et al., 2007). Essa baixa produtividade se deve principalmente à baixa tecnologia empregada nos cultivos (Lobo et al., 2012), condições climáticas adversas e pela carência de informações

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

compatíveis com as cultivares utilizadas, principalmente no que se refere à época, quantidade e parcelamento da adubação nitrogenada (Santi et al., 2006).

O feijoeiro apresenta elevada capacidade de estabelecer associações simbióticas com bactérias do gênero *Rhizobium*. Entretanto, devido ao ciclo fenológico curto e as bactérias fixadoras de N no feijoeiro não serem tão eficientes quanto na soja para incorporação de N atmosférico, faz necessário realizar a aplicação de fertilizantes nitrogenados para suprir toda a demanda de N para obter altas produtividades (Arf et al., 2011; Santi et al., 2013). Nesse sentido, a adoção de eficientes estratégias de manejo da adubação nitrogenada é crucial para atender adequadamente a exigência nutricional da cultura, uma vez que o N é o nutriente demandado em maior quantidade pela cultura e que apresenta grande influência na produtividade (Crusciol et al., 2007**;** Albuquerque et al., 2012). Plantas com deficiência de N apresentam baixa produção de fitomassa, senescência prematura das folhas, e consequente, redução na produtividade de grãos (Santos & Fageria, 2007). Neste sentido, o ajuste da dose e da época de aplicação de N, tornam-se fatores preponderantes quando se almeja potencializar a produtividade aliado a redução de custos e danos ambientais (Souza et al., 2012).

A adaptabilidade da cultura do feijoeiro às mais variadas condições edafoclimáticas do Brasil, permite o seu cultivo seja realizado no período de safra, safrinha e na chamada terceira safra (Salgado et al., 2012). Segundo Zabot et al. (2004), o melhoramento tem disponibilizado cultivares com elevadas produtividades porém, os avanços genéticos, para cultivos na safrinha, semeada em janeiro/fevereiro, ainda são incipientes. Apesar disso, a maioria dos estudos referentes ao ajuste da dosagem de N na cultura do feijoeiro tem sido realizada na época de safra normal e seus resultados extrapolados para outras épocas, podendo assim, não representar adequadamente as reais necessidades nutricionais da cultura (Argenta et al. 2001; Maia, 2011).

Neste sentido, o objetivo deste estudo foi avaliar a resposta produtiva de duas cultivares de feijão semeadas no período da safrinha em função de diferentes doses e épocas de aplicação de N em cobertura.

Material e Métodos

O estudo compreendeu a realização de dois experimentos, sendo um para cada cultivar de feijão. A área experimental era localizada em Frederico Westphalen, (27°23'45" S e 53°25'45" O, altitude 488m). O clima, segundo a classificação de Maluf (2000), é do tipo ST PU (subtropical com primavera úmida), com temperatura média anual de 18,1ºC e precipitação pluvial anual próxima a 1900 mm (normal climatológica de 1931-1960). Os dados de temperatura e precipitação pluvial, durante o ciclo do feijoeiro, encontram-se na Figura 1.

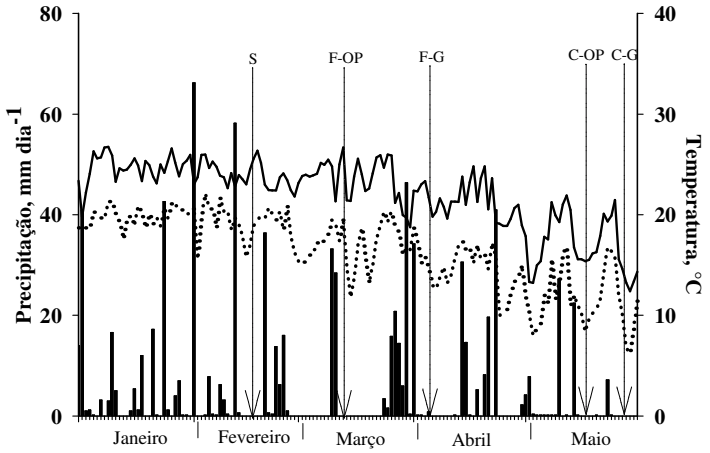


Figura 1. Dados de precipitação (▌), temperaturas mínima (▪▪▪) e máxima (▬) obtidas na área do experimento durante os meses de janeiro a maio de 2011. S: semeadura para duas cultivares; F-OP: florescimento para a cultivar "Olho de Pomba"; F-G: florescimento para a cultivar "Gralha"; C-OP: colheita para a Cultivar "Olho de Pomba"; C-G: Colheita para a cultivar "Gralha".

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

A área experimental vem sendo manejada sob sistema plantio direto a mais de dez anos, com cultivos rotacionados de milho e soja nas safras de verão, e trigo e aveia preta nas safras de inverno. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho distrófico típico (Santos et al., 2013) de textura argilosa. A amostragem para avaliação das características químicas de solo foram coletadas na profundidade de 0,00–0,10 m, apresentando os seguintes resultados: pH em água: 5.6; P (Mehlich [1]): 5,7 mg dm^{-3}; K: 79 mg dm^{-3}; CO (carbônico orgânico): 21 g kg^{-1}; Ca: 5,8 $cmol_c$ dm^{-3}; Mg: 2,3 $cmol_c$ dm^{-3}; Al trocável: 0,0 $cmol_c$ dm^{-3}; CTC efetiva: 8,3 $cmol_c$ dm^{-3}; e saturação de bases:66%.

O delineamento experimental utilizado foi o blocos ao acaso em esquema fatorial 5 × 5, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos de cinco épocas de aplicação de N: 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a emergência (DAE), e cinco doses de N: 0, 60, 90, 120 e 180 kg ha^{-1} de N na forma de ureia (45% N). As doses testadas, corresponderam, respectivamente a 0; 1,0; 1,5; 2,0; e 3,0 vezes as doses recomendadas pela Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC (Manual de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, 2004).

As unidades experimentais (5,0 m comprimento × 2,5 m largura) foram constituídas por cinco linhas de cultivo, distanciadas entre si por 0,50 m. Em cada unidade experimental utilizou uma área útil de 4 m^2 para as avaliações posteriores.

As cultivares utilizadas foram a "Olho de Pomba" do grupo comercial carioca tipo I e a cultivar "Gralha", do grupo comercial preto, do tipo III. A semeadura das duas cultivares foi realizada no dia 15 de fevereiro de 2011. A densidade de semeadura foi de 15 sementes por metro, sendo essa realizada manualmente.

A adubação de base foi realizada de acordo com os resultados da análise de solo, aplicando-se na linha de semeadura (no sulco) 300 kg ha^{-1} de fertilizante mineral NPK, fórmula 5-20-20 (5% de N, 20% de P_2O_5 e 20% de K_2O). As aplicações de ureia foram realizadas em cobertura para na área total da parcela.

A determinação do índice de Clorofila (IC), foi realizada por meio da utilização de um clorofilômetro portátil (modelo CFL 1030, ClorofiLOG®, Falker Automação Agrícola LTDA, Porto Alegre, Brasil) no estádio de pleno florescimento. Para as avaliações, foram utilizadas cinco plantas por parcela na área útil. Para cada planta, foram realizadas cinco leituras na folha, no último trifólio expandido, tomando cuidado para a utilização de folhas que não apresentassem danos em seu limbo, somando-se assim, 25 leituras (repetições).

Por ocasião da colheita, 10 plantas foram coletadas aleatoriamente na área útil para mensuração dos seguintes parâmetros biométricos: a) altura de planta (AP): medindo-se desde o colo até a inserção da última folha trifoliolada completamente expandida; b) número de ramos (NR): contagem do número de ramos laterais, na haste principal; c) número de nós nos ramos (NNR): contagem do número total de nós nos ramos; d) número de nós na haste principal (NNHP): contagem a partir do nó cotiledonar ao último nó da haste principal; e) números de nós na planta (NNPL): somatória total dos nós nos ramos e da haste principal; f) altura de inserção do primeiro legume (AIPL): distância em centímetros do ponto de inserção do primeiro legume basilar ao solo; g) altura da base do primeiro legume (ABPL): distância em centímetros da base do primeiro legume basilar ao solo; h) número de legumes nos ramos (NLR): contagem dos legumes totais nos ramos; i) número de legumes na haste principal (NLHP): contagem dos legumes totais na haste principal; j) número de legumes na planta (NLP): somatória total dos legumes dos ramos e na haste principal; l) número de grãos por legume (NGL): número total de grãos dividido pelo número total de vagens; m) massa média de 100 grãos (M100): contagem de cem grãos pesando e corrigindo a umidade para 13%. Para a determinação da produtividade de grãos (PROD), utilizou-se três linhas centrais, excluindo-se duas linhas laterais (bordadura), sendo posteriormente realizada a trilha de cada tratamento com o auxílio de um equipamento tratorizado, e o peso de cada amostra corrigido para 13% de umidade.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($p \leq 0.05$), e quando significativos, o fator quantitativo (doses de N) foi submetido à análise de regressão polinomial, e o qualitativo (épocas de adubação) à comparação múltipla de média por meio do teste de Tukey ($p \leq 0.05$). Em todos os casos utilizou-se o software estatístico SAS (SAS Inc, Cary, EUA), por meio do procedimento GLM.

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Resultados e discussão

O resumo da análise de variância das cultivares de feijão é apresentado na Tabela 1. A partir da análise dos resultados, observou-se que para a cultivar "Olho de Pomba" houve interação entre os fatores de variação dose e época de aplicação de N apenas para o IC, enquanto que para a cultivar "Gralha", houve interação para a produtividade de grãos. Ambas as cultivares não apresentaram interação entre os fatores de variação para as variáveis biométricas. A ausência de significância pode estar relacionada com o estresse hídrico ocorrido durante o ciclo das culturas (característico deste período; Figura 1), dificultando a expressão genética das cultivares. A soma da precipitação total durante o ciclo da cultivar "Gralha" foi de 292 mm e para a cultivar "Olho de Pomba" de 257 mm, sendo essas, abaixo do requerimento mínimo de água durante o ciclo do feijoeiro, que situa-se entre 300 a 400 mm (Soratto et al., 2011). Os parâmetros biométricos número de nós nos ramos, número de nós na haste principal, números de nós na planta, número de legume nos ramos e número de legumes na planta, foram influenciados pelo fator isolado doses de N na cultivar "Gralha".

Tabela 1. Análise de variância das variáveis biométricas e de produtividade de cultivares de feijão cultivado na safrinha em função de doses e épocas de aplicação de N.

---------- Cultivar "Olho de Pomba" ---------

Fator de variação	G.L	Valores de F						
		AP	NR	NNR	NNHP	NNPL	AIPL	ABPL
Épocas	4	0,72^{ns}	1,28^{ns}	1,17^{ns}	1,06^{ns}	1,58^{ns}	0,80^{ns}	1,96^{ns}
Doses	4	0,07^{ns}	1,82^{ns}	1,54^{ns}	2,47^{ns}	1,06^{ns}	0,87^{ns}	1,03^{ns}
Épocas × Doses	16	0,85^{ns}	1,33^{ns}	1,28^{ns}	0,70^{ns}	1,14^{ns}	0,56^{ns}	1,06^{ns}
CV (%)	-	10,56	34,43	28,10	11,09	18,39	37,17	30,52
		NLR	NLHP	NLP	NGL	IC	M100	PROD
Épocas	4	1,64^{ns}	0,75^{ns}	1,70^{ns}	0,96^{ns}	2,84*	1,01^{ns}	1,21^{ns}
Doses	4	2,38^{ns}	2,23^{ns}	1,42^{ns}	1,70^{ns}	1,95^{ns}	0,65^{ns}	0,77^{ns}
Épocas × Doses	16	0,76^{ns}	0,53^{ns}	0,41^{ns}	0,42^{ns}	3,27*	0,64^{ns}	1,09^{ns}
CV (%)	-	28,02	44,86	18,80	21,89	2,52	4,53	28,71

---------- Cultivar "Gralha" ----------

Fator de variação	G.L	Valores de F						
		AP	NR	NNR	NNHP	NNPL	AIPL	ABPL
Épocas	4	1,09^{ns}	0,09^{ns}	0,10^{ns}	0,48^{ns}	0,06^{ns}	0,52^{ns}	0,49^{ns}
Doses	4	2,21^{ns}	0,85^{ns}	2,94*	4,41*	4,79*	0,84^{ns}	0,71^{ns}
Épocas × Doses	16	0,40^{ns}	0,47^{ns}	0,75^{ns}	1,09^{ns}	0,89^{ns}	0,79^{ns}	0,54^{ns}
CV (%)		19,73	53,61	57,07	9,80	24,10	18,76	30,49
		NLR	NLHP	NLP	NGL	IC	M100	PROD
Épocas	4	0,14^{ns}	0,14^{ns}	0,08^{ns}	0,15^{ns}	1,81^{ns}	0,74^{ns}	1,37^{ns}
Doses	4	3,92*	2,27^{ns}	5,31*	1,75^{ns}	0,58^{ns}	1,88^{ns}	2,10^{ns}
Épocas × Doses	16	0,73^{ns}	0,90^{ns}	0,79^{ns}	0,80^{ns}	1,02^{ns}	0,54^{ns}	3,37*
CV (%)	-	58,14	26,64	27,14	29,73	3,25	52,92	11,62

AP: altura de planta, NR: número de ramos, NNR: número de nós nos ramos, NNHP: número de nós na haste principal, NNPL: números de nós na planta, AIPL: altura de inserção do primeiro legume, ABPL: altura da base do primeiro legume, NLR: número de legume nos ramos, NLHP: número de legumes na haste principal, NLP: número de legumes na planta, NGL: número de grãos por legume, IC: índice de clorofila, M100: massa de 100 grãos, e PROD: produtividade; * Significativo pelo teste *F* ($p \leq 0.05$); $^{ns:}$ não significativo.

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Para ambas as cultivares, os parâmetros biométricos altura de planta, número de ramos, altura de inserção do primeiro legume, altura da base do primeiro legume, número de legumes na haste principal, número de grãos por legume e massa de 100 grãos não responderam ao efeito das doses e épocas de aplicação de N. Com relação aos parâmetros de altura de inserção do primeiro legume e altura da base do primeiro legume, Barili et al. (2010) descreveram que há uma forte dificuldade no melhoramento genético em estabelecer a relação de rendimento de grãos com esses atributos, demostrando que os efeitos das doses e épocas de aplicação não exercem grande influência aos mesmos. A massa de 100 grãos é o parâmetro que apresenta a menor variação percentual em virtude das alterações do meio (Moreira et al., 2013). Segundo Souza et al. (2003), a altura de planta e o número de legumes na haste principal são atributos de difícil mensuração, pois estão sujeitos à influência de outras variáveis, tais como condições climáticas, estado de fertilidade do solo e população de plantas. Com relação ao número de grãos por legume, Crusciol et al. (2007) também não encontraram diferenças em estudo com diferentes fontes e doses de N para o feijoeiro em sucessão à gramíneas no sistema plantio direto. Segundo esses autores, a ausência de resposta pode ser estar relacionada ao fato do número de grãos por legume ser essa uma característica de alta herdabilidade e pouco influenciada pelo ambiente. Os parâmetros biométricos da cultivar "Olho de Pomba" não tiveram respostas aos efeitos isolados das doses e épocas de aplicação de N. Salgado et al. (2012) estudando diferentes genótipos de feijoeiro tipo I e tipo II em dois sistemas de produção, um com alto nível do nutriente (120 kg ha^{-1}) e outro com baixo nível (20 kg ha^{-1}), observaram diferentes respostas ao incremento da dose de N entre as cultivares, sendo que algumas aumentaram a produtividade, outras mantiveram a produtividade e outras, denominadas pelos autores como mais rústicas, nesse caso cultivares tipo II, reduziram a sua produtividade. Além disso, o sucesso da aplicação de N depende de vários fatores, como uma eficiente relação simbiótica com bactérias fixadoras de N (Maia et al., 2012), a genética da cultivar (Salgado et al., 2012) e, no caso de cultivo em sistema de plantio direto (SPD) do tipo de resíduos de culturas anteriores (Arf et al., 2011; Maia et al., 2012). Diante disso, o hábito de crescimento tipo I dessa cultivar, aliado a estresse hídrico, podem ter influenciado na resposta a adubação nitrogenada.

O desdobramento dos efeitos das doses e épocas de aplicação de N para o IC, não permitiu identificar um claro comportamento dessa variável (Tabela 2). Esse resultado pode ter ocorrido em virtude dos inúmeros fatores que afetam os teores de clorofila na planta. Nesse caso, o déficit hídrico durante o ciclo da cultura, pode ter induzido variações na taxa fotossintética, alterando os teores de clorofila do feijoeiro ao longo do ciclo, e, portanto, dificultando isolar os efeitos atribuídos ao manejo de N. Desta forma, sugere-se que futuros estudos sejam realizados visando monitorar os teores de clorofila da planta, como ferramenta para definição da adubação nitrogenada em tempo real (Menegol et al., 2015).

Tabela 2. Desdobramento da interação das épocas de aplicação de nitrogênio para índice de clorofila (IC) na cultivar "Olho de Pomba".

Épocas	Adubação nitrogenada (kg ha^{-1})					Equação de regressão	r^2
	0	60	90	120	180		
7 DAE[1]	35a[2]	36 b	37 a	37 a	37 a	-	-
14 DAE	36 a	37 a	36 b	35 b	36 a	-	-
21 DAE	36 a	36 b	37 a	38 a	34 b	$y = 357 + 0{,}37x - 0{,}0024x^2$	0,85
28 DAE	36 a	36 a	36 b	37 a	36 a	-	-
35 DAE	36 a	37 a	37 a	37 a	37 a	-	-

[1] Dias Após a Emergência (DAE). [2] Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0.05$).

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Para o efeito da interação das doses e épocas de aplicação para a variável produtividade na cultivar "Gralha" (Tabela 3) verificou-se um comportamento quadrático, independente da época de aplicação de N. A maior produtividade foi obtida aos 35 DAE sendo de 1,5 Mg ha^{-1}, sendo que a máxima eficiência técnica foi de 106 kg ha^{-1} de N. Salgado et al. (2011) em testes com diferentes cultivares no período da entressafra, encontraram para a cultivar Tipo III a produtividade de 2,8 Mg ha^{-1} aplicando 60 kg ha^{-1} de N, parcelado em duas vezes, aos 20 e 30 DAE. Maia (2011) em testes com diferentes manejos do N em duas cultivares na época das águas e da seca não encontram diferença entre os manejo para a cultivar tipo III sendo que a maior produtividade no período da seca e das águas foi de 2,0 e 3,4 Mg ha^{-1} sendo ambos no manejo 40 kg ha^{-1} de N na semeadura + 80 kg ha^{-1} aos 15 DAE + 80 kg ha^{-1} aos 30 DAE.

Tabela 3. Desdobramento da interação das doses e épocas de aplicação de nitrogênio para a produtividade (Mg ha^{-1}) na cultivar "Gralha".

Épocas	Adubação nitrogenada (kg ha^{-1})					Equação de regressão	r^2
	0	60	90	120	180		
7 DAE[(1)]	0,89 a[(2)]	1,23 b	1,45 a	1,21 a	1,18 b	$y = 916{,}82 + 7{,}801x - 0{,}036x^2$	0,79
14 DAE	0,91 a	1,26 b	1,45 a	1,36 a	1,50 a	$y = 917{,}70 + 7{,}045x - 0{,}032x^2$	0,77
21 DAE	0,92 a	1,61 a	1,20 b	1,32 a	1,21 b	$y = 978{,}94 + 8{,}233x - 0{,}039x^2$	0,80
28 DAE	0,88 a	1,20 b	1,33 a	1,34 a	1,30 a	$y = 905{,}88 + 6{,}666x - 0{,}025x^2$	0,62
35 DAE	0,91 a	1,18 b	1,47 a	1,30 a	1,35 a	$y = 925{,}97 + 7{,}031x - 0{,}021x^2$	0,69

[(1)] Dias Após a Emergência (DAE). [(2)] Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0.05$).

As médias de produtividade para as cultivares "Gralha" e "Olho de Pomba" foram de 1,2 e 0,5 Mg ha^{-1}, respectivamente. A maior produtividade obtida com a cultivar "Gralha" pode ser explicada pelo fato dessa cultivar ser tipo III , enquanto a cultivar "Olho de Pomba" ser do tipo I. Esses resultados são consistentes aos encontrados por Santi et al. (2006) e Santi et al. (2013) em estudos com cultivares de tipo II e tipo III. Com base nisso, cabe destacar que a resposta ao fornecimento de N do feijoeiro cultivado na safrinha, pode estar sendo influenciado pelos hábitos de crescimento das cultivares, o que repercute na tomada de decisão na adubação de N (Cunha et al., 2011). Assim, sugere-se que a recomendação da adubação nitrogenada deve evoluir por hábito de crescimento, considerando o ciclo dos materiais.

Em relação aos parâmetros biométricos número de nós nos ramos, número de nós na haste principal, números de nós na planta, número de legume nos ramos e número de legumes na planta da cultivar "Gralha" foram influenciados pelas doses de N aplicadas (Figura 2), constatando que por ser de tipo III, apresentando maior número de ramificações, esta cultivar apresenta maior resposta a adubação nitrogenada quando comparado a cultivar "Olho de Pomba". De maneira geral, a máxima eficiência técnica variou de 115 a 120 kg ha^{-1}, com exceção do número de legumes na planta que a máxima eficiência técnica foi com a dose de 131 kg ha^{-1} de N. Os resultados evidenciaram que aumentos no número de nós nos ramos, número de nós na haste principal e números de nós na planta, representaram incrementos no número de legume nos ramos e número de legumes na planta, indicando que, o adequado fornecimento de N induz uma maior emissão de ramos reprodutivos, culminando em acréscimo de produtividade.

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

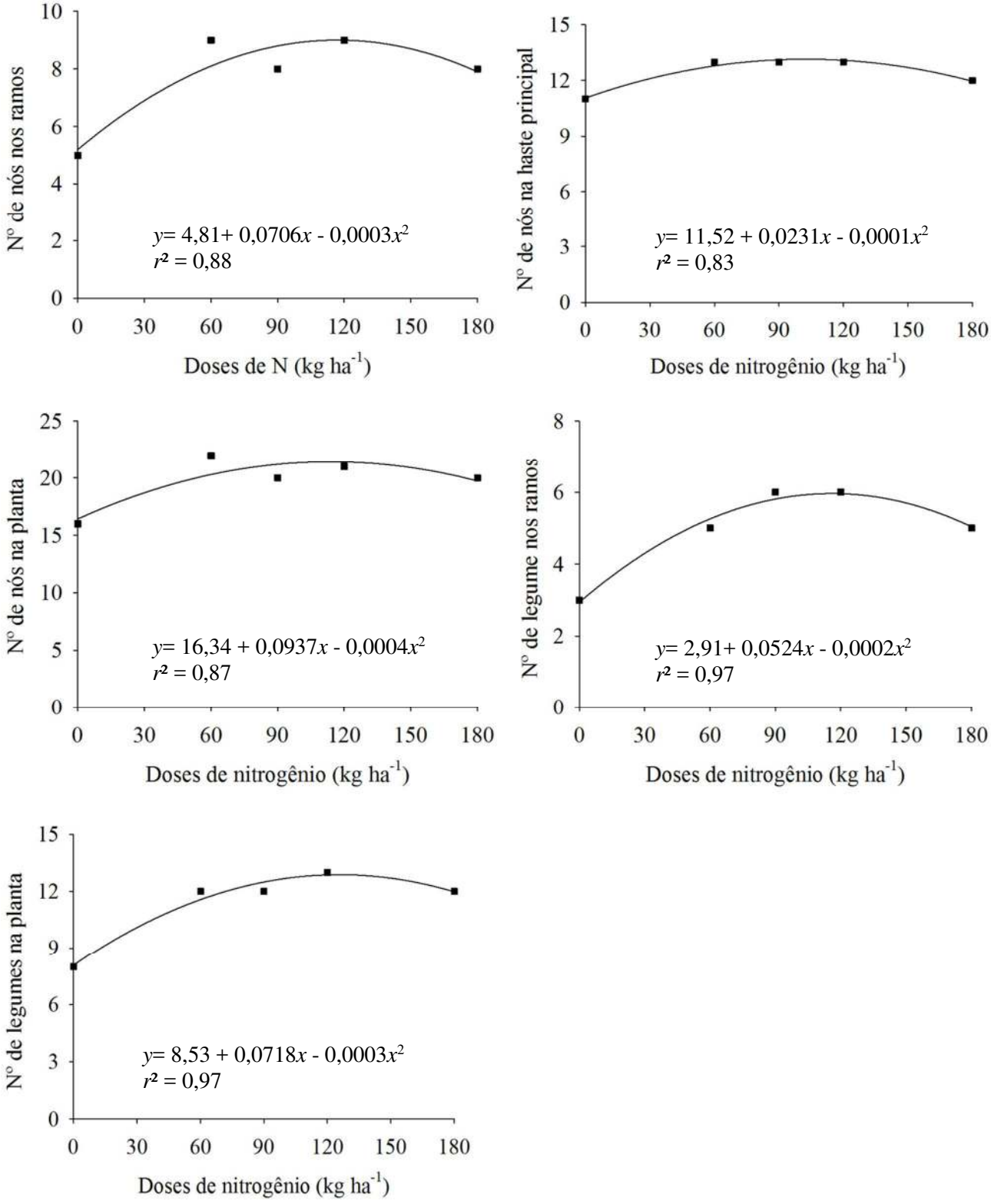


Figura 2. Número de nós nos ramos, número de nós na haste principal, número de nós na planta, número de legumes nos ramos e número de legumes na planta para a cultivar "Gralha" em função de doses de nitrogênio aplicadas em cobertura.

Conclusões

Para a cultivar "Gralha" a maior produtividade foi de 1,5 kg ha-1 aos 35 DAE na dose de 106 kg ha-1 de N, enquanto que a cultivar "Olho de Pomba" não respondeu as doses de N, independentemente da época aplicada. Desta forma, conclui-se que as recomendações da adubação nitrogenada para o feijoeiro cultivado na safrinha no sul do Brasil devem ser revisadas, considerando os grupos de cultivares com diferentes hábitos de crescimentos.

Referências

ALBUQUERQUE, H.C.; PEGORARO, R.F.; VIEIRA, N.M.B.; AMORIM, I.J.F.; KONDO, M.K. Capacidade nodulatória e características agronômicas de feijoeiros comuns submetidos à adubação molíbdica parcelada e nitrogenada. **Revista Ciência Agronômica**, v.43, n.2, p.214-221, 2012.

ARF, M.V.; BUZETTI, S.; ARF, O.; KAPPES, C.; FERREIRA, J.P.; GITTI, D.C.; YAMAMOTO, C.J.T. Fontes e épocas de aplicação de nitrogênio em feijoeiro de inverno sob sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.41, n.3, p.430-438, 2011.

ARGENTA, G.; SILVA, R.F.; BORTOLINI, C.G.; FORSTHOFER, E.L.; STRIEDER, M.L. Relação da leitura do clorofilômetro com os teores de clorofila extraível e de nitrogênio na folha de milho. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.13, n.2, p.158-167, 2011.

BARBOZA, L. Feijão com arroz e arroz com feijão: o Brasil no prato dos brasileiros. **Horizontes Antropológicos**, v.13, n.28, p.87-116, 2007.

BARILI, L.D.; VALE, N.M.; ROCHA, F.; ROZETTO, D.S.; COAN, M.M.D.; COIMBRA, J.L.M.; COELHO, C.M.M.; SOUZA, C.A. Componentes do rendimento em acessos de feijão. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.9, n.2, p.125-133, 2010.

Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB. Acompanhamento de safra brasileira: grãos, décimo levantamento. Brasília: **CONAB**, 2015. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_07_09_08_59_32_boletim_graos_julho_2015.pdf. Acesso em: 11/07/2015.

CRUSCIOL, C.A.C.; SORATTO, R.P.; SILVA, L.M.; LEMOS, L.B. Fontes e doses de nitrogênio para o feijoeiro em sucessão a gramíneas no sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.31, n.6, p.1545-1552, 2007.

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

FORNASIERI FILHO, D.; XAVIER, M.A.; LEMOS, L.B.; FARINELLI, R. 2007. Resposta de cultivares de feijoeiro comum à adubação nitrogenada em sistema de plantio direto. **Científica**, v.35, n.2, p.115-121, 2007.

LOBO, V.S.; FILIPPI, M.C.C.; SILVA, G.B.; VENANCIO, W. L.; PRABHU, A.S. Relação entre o teor de clorofila nas folhas e a severidade de brusone nas panículas em arroz de terras altas. **Tropical Plant Pathology**, v.37, n.1, p.83-87, 2012.

Maia, S.C.M. **Uso do clorofilômetro portátil na determinação da adubação nitrogenada de cobertura em cultivares de feijoeiro**. 2011. 86f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2011.

MAIA, S.C.M.; SORATTO, R.P.; NASTARO, B.; FREITAS, L.B. The nitrogen sufficiency index underlying estimates of nitrogen fertilization requirements of common bean. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.36, n.1, 2012.

MALUF, J.R.T. Nova classificação climática do Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.8, n.1, p. 141-150, 2000.

Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo/Núcleo Regional Sul, Porto Alegre, Brasil. 2004, 400 p.

MENEGOL, D.R.; PIAS, O.H.C.; SANTI, A.L.S.; CHERUBIN, M.R.; BERGHETTI, J.; SIMON, D.H. Índice de suficiência de clorofila no manejo da adubação nitrogenada do feijoeiro comum. **Revista Agro@mbiente**, v.9, n.2, p.119-128, 2015.

MOREIRA, G.B.L.; PEGORARO, R.F.; VIEIRA, M.B.; BORGES, I.; KONDO, M.K. Desempenho

agronômico do feijoeiro com doses de nitrogênio em semeadura e cobertura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n.8, p.818-823, 2013.

SALGADO, F.H.M.; FIDELIS, R.R.; CARVALHO, SANTOS, G.R.; CANCELLIER, E.L.; SILVA, G.F. Comportamento de genótipos de feijão, no período da entressafra, no sul do estado de Tocantins**. Bioscience Journal,** v. 27, n. 1, p.52-58, 2011.

SALGADO, F.H.M.; SILVA, J.; OLIVEIRA, T.C.; BARROS, H.B.; PASSOS, N.G.; FIDELIS, R.R. Eficiência de genótipos de feijoeiro em resposta à adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.42, n.4, p.368-374, 2012.

SANTI, A.L.; BASSO, C.J.; LAMEGO, F.P.; DELLA FLORA, L.P.D.; AMADO, T.J.; CHERUBIN, M.R. Épocas e parcelamentos da adubação nitrogenada aplicada em cobertura na cultura do feijoeiro, grupo comercial preto e carioca, em semeadura direta. **Ciência Rural**, v.43, n.5, p.816-822, 2013.

SANTI, A.L.; DUTRA, L.M.C.; MARTIN, T.N.; BONADIMAN, R.; BELLÉ, G.L.; DELLA FLORA, L.P.; JAUER, A. Adubação nitrogenada na cultura do feijoeiro em plantio convencional. **Ciência Rural**, v.36, n.4, p.1079-1085, 2006.

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

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K.T.; ANJOS, L.H.C.,DOS.; OLIVEIRA, V.A.DE.; LUMBRERAS, J.F.; COELHO, M.R.; ALMEIDA, J.A.; CUNHA, T.J.F.; OLIVEIRA, J.B. Sistema brasileiro de classificação de solos. Embrapa, Brasília, Brasil. 2013, 353p.

SORATTO, R.P.; FERNANDES, A.M.; SOUZA, E.F.C.; SCHLICK, G.D.S. Produtividade e qualidade dos grãos de feijão em função da aplicação de nitrogênio em cobertura e via foliar. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.35, n.6, p.2019-2028, 2011.

SOUZA, A.B.; ANDRADE, M.J.B.; MUNIZ, J.Á. Altura de planta e componentes do rendimento do feijoeiro em função de população de plantas, adubação e calagem. **Ciência e Agrotecnologia**, v.27, n.6, p.1205-1213, 2003.

SOUZA, T.R.; BÔAS, R.L.; QUAGGIO, J.Á.; SALOMÃO, L.C.; FORATTO, L.C. Dinâmica de nutrientes na solução do solo em pomar fertirrigado de citros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.47, n.6, p.846-854, 2012.

ZABOT, L.; DUTRA, L.M.C.; JAUER. A.; FILHO, O.A.L.; UHRY, D., STEFANELO, C.; LOSEKAN, M.E.; FARIAS, J.R.; LUDWIG, M.P. Análise de crescimento da cultivar de feijão br ipagro 44 guapo brilhante cultivada na safrinha em quatro densidades de semeadura em Santa Maria-RS. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.3, n.2, p.105-115, 2004.