

AValiação DAS CARACTERÍSTICAS DE PRODUÇÃO DO FEIJOEIRO SUBMETIDOS A VARIAÇÕES DE LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E DOSES DE ADUBAÇÃO

Wilker Alves Morais¹, Fernando Nobre Cunha², Frederico Antonio Loureiro Soares³,
Marconi Batista Teixeira⁴, Nelmício Furtado da Silva⁵, Cicero Teixeira Silva Costa⁶

RESUMO

Objetivou-se avaliar a influência de lâminas de irrigação e doses de adubação, nas características de produção do feijão comum (*Phaseolus vulgaris*, var. BRS Estilo). O delineamento experimental adotado foi blocos ao acaso, analisado em esquema de parcelas subdivididas 7 x 4, com três repetições compondo um experimento com 84 unidades experimentais. Os tratamentos foram compostos por quatro lâminas de irrigação (100, 75, 50 e 25% da capacidade de campo) e sete formulações de adubações (100:100:100%; 50:100:50%; 200:100:200%; 50:100:100%; 200:100:100%; 100:100:50% e 100:100:200% do recomendado para NPK). Foram avaliados o peso total das vagens, o peso médio das vagens, o peso seco das vagens, o peso dos grãos por planta e a produtividade. A formulação 100:100:100% de NPK, promove o máximo de peso total das vagens e peso médio das vagens do feijão com a reposição hídrica de 25%. A formulação 100:100:50% de NPK proporciona o maior peso total das vagens, peso médio das vagens e peso seco das vagens do feijão irrigado. A produtividade do feijão comum (var. BRS Estilo) irrigado (100% de reposição hídrica) demonstra incrementos de até 54%.

Palavras-chave: feijão irrigado, *Phaseolus vulgaris*, eficiência hídrica.

EVALUATION OF BEAN PRODUCTION CHARACTERISTICS SUBMITTED TO VARIATIONS OF IRRIGATION LEVEL AND FERTILIZATION DOSES

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the influence of irrigation level and fertilization doses on the production characteristics of common bean (*Phaseolus vulgaris*, Var. BRS Estilo). The experimental design adopted was the randomized block analyzed in split plot 7 x 4, with three replications composing an experiment with 84 experimental units. The treatments consisted of four irrigation levels (100, 75, 50 and 25% of field capacity) and seven fertilizer formulations

¹ Doutor, Pesquisador, Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, Rodovia Sul Goiana, Km 01, CEP: 75.901-170, Rio Verde – GO, e-mail: wilker.alves.morais@gmail.com

² Doutorando, Pesquisador, IFGoiano – Campus Rio Verde, e-mail: fernandonobrecunha@hotmail.com

³ Doutor, Professor, IFGoiano – Campus Rio Verde, e-mail: fredalsoares@hotmail.com

⁴ Doutor, Professor, IFGoiano – Campus Rio Verde, e-mail: marconibt@gmail.com

⁵ Doutorando, Pesquisador, IFGoiano – Campus Rio Verde, e-mail: nelmiciofurtado@gmail.com

⁶ Doutor, Pesquisador, IFGoiano – Campus Rio Verde, e-mail: ctsc2007@hotmail.com

(100:100:100%; 50:100:50%; 200:100:200%; 50:100:100%; 200:100:100%; 100:100:50% and 100:100:200% of the recommended to N: P: K). They were evaluated for total weight of the pods, average weight of pods, the pods dry weight, grain weight per plant and productivity. The formulation 100:100:100% of NPK promotes the maximum of total weight of the pods and the average weight of the bean pods with the water replacement of 25%. The formulation 100:100:50% of NPK provides the larger total weight of the pods, average pod weight, and dry pods weight of irrigated bean. The productivity of common bean (var. BRS Estilo) irrigated (100% water replacement) shows increases of up to 54%.

Keywords: irrigated bean, *Phaseolus vulgaris*, water efficiency.

INTRODUÇÃO

O feijão comum ou Carioca (*Phaseolus vulgaris*, var. BRS Estilo) é pertencente à família das Fabaceae, foi desenvolvida pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) Arroz e Feijão e possui a arquitetura de planta ereta, adaptada à colheita mecânica direta, alto potencial produtivo e estabilidade de produção. Esta variedade é moderadamente resistente à antracnose e a ferrugem. Possui um ciclo reprodutivo de 85 a 95 dias podendo ser plantados em três épocas diferentes, primeira época safra das “águas”, segunda época safra da “seca” e terceira época a safra de “inverno” (BARBOSA; GONZAGA, 2012).

Para melhor eficiência no cultivo do feijoeiro irrigado deve-se ater ao manejo da irrigação e do solo. Morais et al. (2016) verificaram que a reposição hídrica e a adubação química eficiente no cultivo do feijoeiro aumentaram parâmetros de crescimento.

A reposição hídrica é essencial para cultivo em épocas de seca. Buscar alternativas para diminuir o gasto hídrico com mau manejo da irrigação é essencial, onde, a irrigação por gotejo pode ser um aliado para minimizar esse problema.

Segundo Esteves et al. (2012), o sistema de irrigação localizada por gotejamento possui várias vantagens as quais destacam a maior eficiência no uso da água pelo melhor controle da lâmina d'água aplicada acarretando menores perdas por evaporação, por percolação e por escoamento superficial, possibilidade de cultivo em regiões com

baixa disponibilidade hídrica ou com períodos prolongados de seca, com maior produtividade. Para a cultura, esse sistema é importante pois como o gotejamento não molha as folhas, sua utilização evita doenças comuns que se agravam por molhamento da folha (COELHO et al., 2014).

Porém, além da irrigação, deve-se ater a busca por excelência na fertilização do solo, já que, se não bem manejados, pode ficar desbalanceada podendo afetar a produtividade das culturas. As perdas de nutrientes para o ambiente podem ocorrer por volatilização, concentrações inadequadas e carreamento do fertilizante por erosão laminar (NOVAIS, et al., 2007).

Uma boa condição de funcionamento do solo é fundamental para garantir a capacidade produtiva dos agroecossistemas. Uma boa qualidade do solo é importante também para a preservação de outros serviços ambientais essenciais (LOPES; GUILHERME, 2007). Por tais motivos se faz importante os testes de adubações e irrigações para identificar qual a melhor formulação e a melhor reposição hídrica para o maior crescimento, desenvolvimento e produção de uma cultura.

Objetivou-se avaliar a influência de lâminas de irrigação e doses de adubação, nas características de produção do feijão comum (*Phaseolus vulgaris*, var. BRS Estilo).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação climatizada no Instituto Federal

**AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DE PRODUÇÃO DO FEIJOEIRO SUBMETIDOS
A VARIAÇÕES DE LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E DOSES DE ADUBAÇÃO**

Goiano - Campus Rio Verde, no Sudoeste de Goiás, localizada a 17°47'53" de latitude Norte e 51°55'53" de latitude Sul, a 743 m de altitude, o solo utilizado foi caracterizado como Latossolo Vermelho distroférico (EMBRAPA, 2013). A temperatura média foi de 27°C ±3, a umidade relativa média foi de 70% ±3 e a velocidade do vento foi de 2,4 km h⁻¹ quando o ventilador exaustor estava em movimento.

A casa de vegetação utilizada possui o sistema de climatização (temperatura e umidade) por circulação e refrigeração de água, aeração controlada por exaustores e cortina de sombreamento. Todos esses dispositivos são automatizados e são controlados por regulagem em seu painel de controle principal.

O delineamento experimental adotado foi de blocos casualizados, em parcelas subdivididas, onde as parcelas foram composta por quatro níveis de reposições hídricas (RH) (100; 75; 50 e 25% do recomendado) e as subparcelas por sete formulações de NPK, com base na dose recomendada, sendo 100:100:100; 50:100:50; 200:100:200; 50:100:100; 200:100:100; 100:100:50 e 100%:100%:200% de N:P:K, com três repetições.

Para adubação utilizou-se 0,68 g de nitrogênio (N), 2,4 g de fósforo (P) e 1,2 g de potássio (K) que para este trabalho equivalem a 100:100:100% de NPK, conforme recomendações de Sousa e Lobato (2004). Os outros tratamentos variaram com as demais porcentagens.

Para obter a irrigação recomendada utilizou-se três vasos drenos (lisímetro de drenagem) para cada RH que foi considerada as lâminas de 100%. Nesses drenos foram adicionadas uma lâmina de água, até os vasos começarem a drenar. A água percolada encontrada nos coletores foi medida em uma proveta com volume conhecido (500 mL) precisão de 0,5 mL, sendo o valor encontrado subtraído à quantidade inicial irrigada. Este procedimento foi feito para os nove lisímetros de drenagem onde, em seguida, foram obtidas suas médias. A

quantidade retida no vaso foi considerada a recomendação e desses valores tinham-se as outras porcentagens de irrigação (75; 50 e 25% RH).

Instalou-se um sistema de irrigação por gotejamento na casa de vegetação com 12 registros, que foram utilizados para controlar a água que era inserida em cada vaso, sendo, um registro para cada tratamento e suas devidas repetições. O tubo gotejador foi disposto na parte superficial dos vasos onde cada vaso recebia água de um emissor. Antes da água chegar aos tubos gotejadores, esta passava por um manômetro de glicerina para aferição da pressão.

Os vasos utilizados tinham capacidade para 10 kg porém foram devidamente preenchidos com 8 kg de solo (Latossolo Vermelho distroférico), para evitar o escoamento superficial.

Todos os grãos e vagens (sem grãos) de cada planta foram acondicionados em sacos de papel para pesagem. As vagens foram levadas para estufa de secagem com circulação e renovação de ar por 48 horas a temperatura de 65°C e, posteriormente pesadas. Pesos foram obtidos em balança com precisão de 0,01 g para obtenção da matéria seca e para pesagem dos grãos. Assim, foram obtidos peso total das vagens (PTV), peso médio das vagens (PMV), peso seco das vagens (PSTV), peso dos grãos por planta (PG) e produtividade (PROD).

A análise estatística foi realizada com o auxílio do sistema computacional de análise estatística "SISVAR" (FERREIRA, 2011). Os dados foram submetidos à análise de variância. Posteriormente, quando significativos pelo teste F, foram submetidos a testes de comparação múltipla pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade para os tipos de formulações de adubos e a análise de regressão para as reposições hídricas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na reposição hídrica houve diferença significativa para as variáveis peso total

das vagens (PTV), peso seco das vagens (PSTV), peso dos grãos por planta (PG) e produtividade (PROD) (Tabela 1). Para o fator F houve significância para peso médio das vagens (PMV) e peso seco das vagens (PSTV). A interação RH x F foi significativa para as variáveis PTV, PMV e PSTV. Torres et al. (2013) observaram que a produtividade do feijoeiro, número de vagens por planta e número de grãos por vagem são maiores quando a reposição de água no solo é realizada com 100% da evapotranspiração.

As diferentes formulações de adubação, de maneira geral proporcionaram um peso total das vagens de 38,7 g, peso médio das vagens de 2,1 g, peso seco das vagens de 6,9 g, peso dos grãos por planta de 26,9 g e uma produtividade do feijoeiro de 1,1 t ha⁻¹. Para a obtenção de altas produtividades, a curto e longo prazo, é importante o emprego de tecnologias

sustentáveis, visando a busca por métodos alternativos para melhoria da fertilidade do solo, sem no entanto haver a necessidade do uso intensivo de insumos (GERLACH et al., 2013; GOPALAKRISHNAN et al., 2014; BERTOLDO et al., 2015).

Os resultados do peso dos grãos por planta indicam que utilizando a reposição hídrica de 25, 50, 75 e 100% obteve-se peso estimado, segundo a equação de regressão (Figura 1A), de 19,46, 28,60, 37,74 e 46,88 g planta⁻¹, respectivamente, gerando aumento de 3,54% para cada aumento de 1% na reposição hídrica. Estes resultados corroboram com os de Mendes et al. (2007) onde o maior estresse hídrico resultou em menor quantidade de grãos em uma planta. Um fator limitante na produção do feijão é a baixa disponibilidade de água no solo, especialmente em três estádios críticos, que são a germinação, florescimento e enchimento de grãos (SORATTO et al., 2003).

Tabela 1. Resumo da ANOVA para peso total das vagens (PTV), peso médio das vagens (PMV), peso seco das vagens (PSTV), peso dos grãos por planta (PG) e produtividade (PROD) do feijoeiro submetido a reposição hídrica e formulações de adubação.

Fonte de variação	GL	Quadrados médio				
		PTV ¹	PMV ¹	PSTV	PG ²	PROD ²
RH	3	13,05**	0,02 ^{ns}	3,68**	15,16**	0,313**
Bloco	2	0,33 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,47 ^{ns}	0,008 ^{ns}
Resíduo a	6	0,56	0,01	0,22	1,15	0,024
F	6	1,05 ^{ns}	0,08*	0,19*	0,91 ^{ns}	0,020 ^{ns}
RH x F	18	2,32**	0,09**	0,15**	0,53 ^{ns}	0,011 ^{ns}
Resíduo b	48	0,57	0,03	0,06	0,42	0,009
CV a (%)		12,27	7,73	18,14	20,74	10,88
CV b (%)		12,45	12,20	9,80	12,51	6,67
Formulação [#]	Médias ³					
	g					t ha ⁻¹
F1 – 100:100:100%		43,64	2,81	6,31	24,52	0,99
F2 – 50:100:50%		38,59	1,98	7,67	31,21	1,26
F3 – 200:100:200%		34,07	1,88	6,46	25,23	1,01
F4 – 50:100:100%		38,26	1,87	6,42	25,52	1,03
F5 – 200:100:100%		32,72	1,87	6,35	23,20	0,93
F6 – 100:100:50 %		40,52	2,01	7,99	30,71	1,24
F7 – 100:100:200%		42,91	2,06	7,38	28,02	1,13

[#]Formulação relacionada a porcentagens de NPK. * e ** - significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente; ^{ns} - não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. GL – Grau de liberdade. RH – Reposição hídrica. F – Tipo de formulação. RH x F – Interação RH x F. ¹ – Dados transformados em Raiz de X. ² – Dados transformados em Raiz de X + 1. ³ – Médias apresentadas sem transformação. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DE PRODUÇÃO DO FEIJOEIRO SUBMETIDOS
A VARIAÇÕES DE LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E DOSES DE ADUBAÇÃO**

Na variável produtividade (PROD) constatou-se, segundo a equação de regressão (Figura 1B) que as plantas irrigadas com 100% da RH obtiveram a produtividade de 17,98, 35,97 e 53,96% maior que as plantas irrigadas com 75, 50 e 25% da RH, respectivamente, dando uma diferença de 0,27, 0,54 e 0,80 t ha⁻¹ entre a RH de 100% e as demais, respectivamente. Esta diferença estima acréscimo de 2,56% na produtividade para cada aumento unitário na RH. Binotti et al. (2007) destacam que utilizando a irrigação no feijoeiro, pode-se alcançar índices de produtividade bem acima da média nacional. A máxima produtividade foi verificada na RH de 100% a qual foi de aproximadamente 1,5 t ha⁻¹, superior a produtividade de feijão, no Brasil, que é de cerca de 900 kg ha⁻¹ (CONAB, 2014).

Para o PTV ocorre comportamento quadrático para as formulações F2 e F3, e obteve-se aumento no peso de vagens até aos 70,94 e 71,80% de RH, respectivamente, e em seguida a queda até a lâmina de 100% da capacidade de campo (Figura 2A). Houve também comportamento quadrático para a formulação F1, porém, demonstrou uma diminuição de peso nas lâminas intermediárias e o maior peso das vagens ocorreu na reposição hídrica de 25%, com 60,05 g por planta e o menor PTV por planta foi estimado na reposição hídrica de 74,94% com 34,12 g planta⁻¹. A otimização de eficiência nutricional é fundamental para ampliar a produtividade e reduzir o custo de produção (CARVALHO et al., 2014).

Os resultados das formulações F4, F6 e F7 demonstraram comportamento linear,

e, quanto maior o estresse hídrico menor é o peso total das vagens. Assim, estimou-se pela equação de regressão (Figura 2A e B), incremento de 6,12, 9,41 e 5,63% no PTV conforme o aumento de 1% na RH, respectivamente. Na formulação F5, não houve diferença significativa entre as reposições hídricas (Figura 2B). Silva et al. (2012) avaliando massa fresca das vagens sob irrigação no cultivo do feijoeiro verificaram comportamento quadrático dos resultados.

Verifica-se para o PMV, que apenas para a formulação F1 houve diferença entre as RH, ajustando-se a equação quadrática (Figura 2C). O maior PMV foi estimado para a RH de 25% com 5,06 g, já o menor peso estimado foi quando se utilizou a lâmina de irrigação com 79,04% RH. Santos et al. (2001) verificaram baixo valor para a correlação entre o rendimento e o peso médio de vagens, indicando que o rendimento do feijão-vagem, foi em função do comprimento de vagens e não foi influenciado pelo seu peso médio.

Para a variável PSTV, verificou-se um único comportamento quadrático para a formulação F4, e estimou-se pela equação de regressão (Figura 2E), que o maior peso seco foi adquirido pelos feijoeiros quando a lâmina de irrigação estava em 72, 19% de RH. Os demais tipos de formulações de adubações (F1, F2, F3, F5, F6 e F7) demonstraram comportamento linear de crescimento, em que, quanto maior a RH maior foi o PSV. Assim, para cada aumento de 1% na RH ocorre acréscimo de 1,60; 2,95; 2,43; 1,69; 5,88 e 4,39% no peso seco

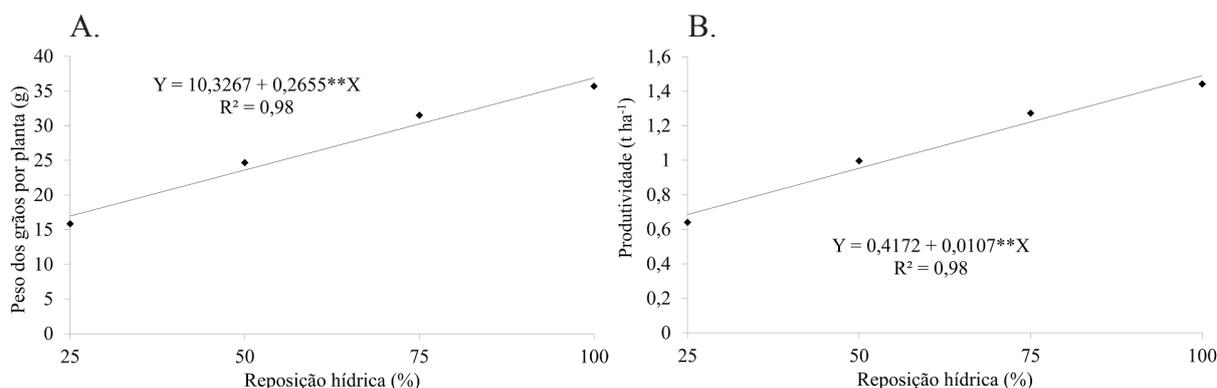


Figura 1. Peso dos grãos por planta (A) e produtividade (B) do feijoeiro em função da reposição hídrica.

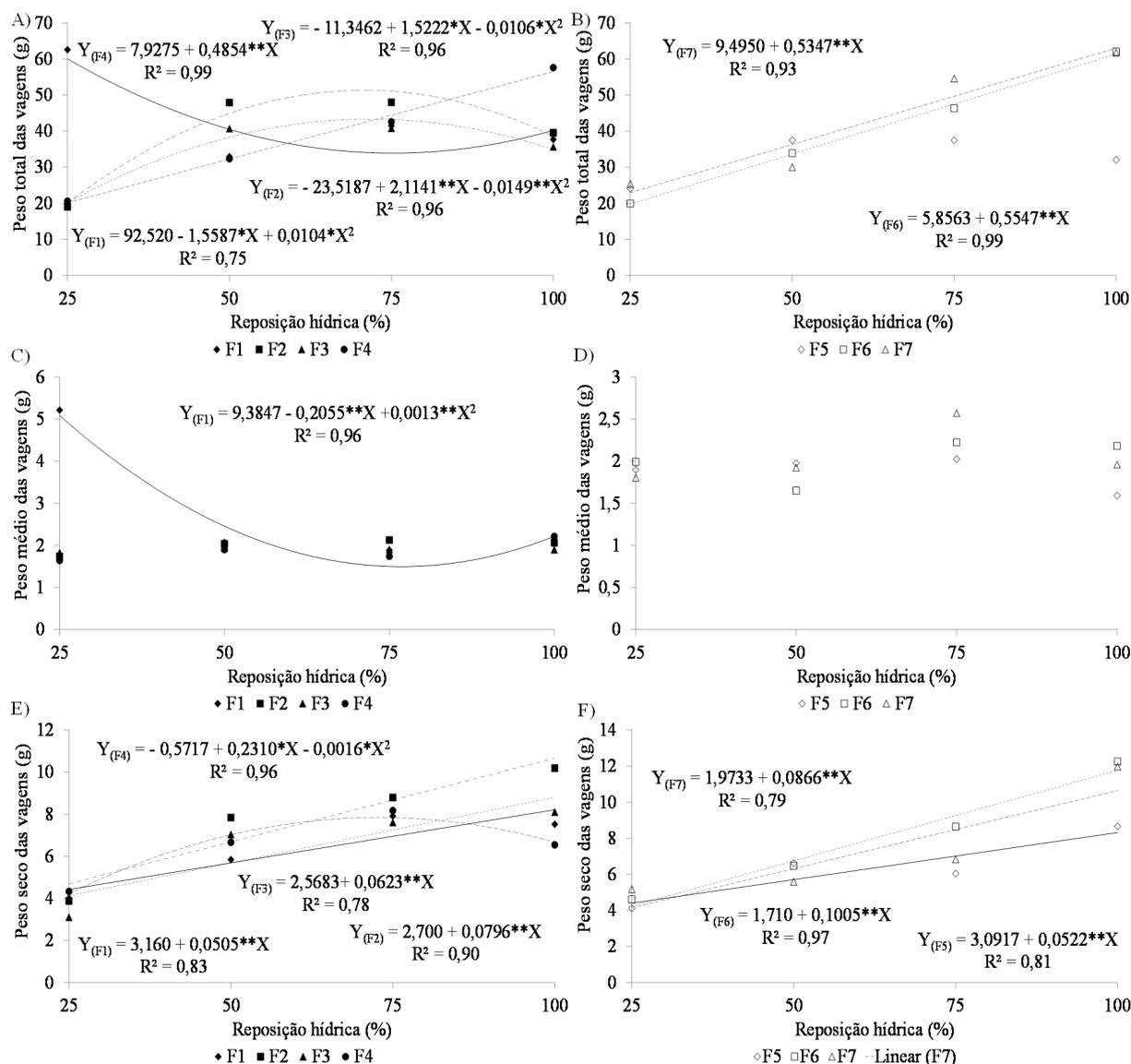


Figura 2. Desdobramento da reposição hídrica dentro de cada tipo de formulação para peso total das vagens (A e B), peso médio das vagens (C e D), peso seco das vagens (E e F).

das vagens para as formulações F1, F2, F3, F5, F6 e F7, respectivamente (Figura 2E e F). Brito et al. (2015) verificaram acréscimo significativos no peso de vagem por planta (PVP), os tratamentos que mais se destacaram foram 40% AD, -30 kPa e -40 kPa, enquanto que os tratamentos 70% AD e -70 kPa revelaram-se as menores médias, sendo justificado pelo mínimo teor de água no solo que tais tratamentos armazenam.

Verificando a variável PTV, observou-se diferença significativa apenas para as RH de 25 e 100% (Tabela 2). Para a lâmina de 25% de RH os resultados mostraram que a formulação F1 obteve estatisticamente a melhor média e diferiu significativamente

dos demais tipos de formulações. Observou-se na RH de 100% que o maior PTV foi para os feijoeiros que o solo foi corrigido com a formulação F4, F6 e F7, o menor desempenho para essa variável aconteceu para a F5, não diferindo estatisticamente da formulação F3. Francelino et al. (2011) observaram que a característica mais correlacionada com os rendimentos de vagens e de grãos foi o número médio de vagens por planta seguido por comprimento médio da vagem.

Analisando o PMV em relação a RH, notou-se diferença estatística apenas para as plantas do feijoeiro que tinham água disponível de apenas 25% da reposição

**AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DE PRODUÇÃO DO FEIJOEIRO SUBMETIDOS
A VARIAÇÕES DE LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E DOSES DE ADUBAÇÃO**

Tabela 2. Desdobramento do tipo de formulação dentro de cada reposição hídrica para peso total das vagens (PTV), peso médio das vagens (PMV), peso seco das vagens (PSTV).

Tipo de formulação [#]	Reposição hídrica (%)			
	25	50	75	100
Peso total das vagens (g)				
F1 – 100:100:100%	62,55a	32,90a	41,44a	37,68b
F2 – 50:100:50%	18,98b	47,88a	47,97a	39,52b
F3 – 200:100:200%	19,27b	40,66a	40,74a	35,61bc
F4 – 50:100:100%	20,55b	32,34a	42,56a	57,59a
F5 – 200:100:100%	24,02b	37,46a	37,43a	31,99c
F6 – 100:100:50 %	19,92b	33,86a	46,31a	61,99a
F7 – 100:100:200%	25,35b	30,01a	54,55a	61,73a
Peso médio das vagens (g)				
F1 – 100:100:100%	5,21a	2,06a	1,88a	2,08a
F2 – 50:100:50%	1,73b	2,03a	2,12a	2,06a
F3 – 200:100:200%	1,82b	1,93a	1,89a	1,89a
F4 – 50:100:100%	1,63b	1,89a	1,73a	2,21a
F5 – 200:100:100%	1,89b	1,97a	2,02a	1,59a
F6 – 100:100:50 %	1,99b	1,64a	2,22a	2,17a
F7 – 100:100:200%	1,80b	1,92a	2,57a	1,95a
Peso seco das vagens (g)				
F1 – 100:100:100%	4,00a	5,84a	7,91a	7,52cd
F2 – 50:100:50%	3,87a	7,84a	8,79a	8,10cd
F3 – 200:100:200%	3,10a	7,03a	7,60a	10,18abc
F4 – 50:100:100%	4,32a	6,66a	8,17a	6,54d
F5 – 200:100:100%	4,11a	6,61a	6,03a	8,66bcd
F6 – 100:100:50 %	4,60a	6,46a	8,64a	12,25a
F7 – 100:100:200%	5,16a	5,58a	6,82a	11,97ab

[#]Formulação relacionada a porcentagens de NPK. Médias seguidas pela letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

hídrica (Tabela 2). Nota-se que utilizando a formulação F1 o feijoeiro obteve o melhor PMV, diferindo-se estatisticamente de todos os demais. Para as reposições hídricas de 50, 75 e 100% não observou-se diferença significativa entre as formulações utilizada no experimento. Carvalho et al. (2012) verificaram que os níveis de tensão de água no solo (15, 30, 60 e 120 kPa) influenciam significativamente na produção total por planta, número de vagens por planta e no peso médio por vagem.

Com relação ao PSV, percebeu-se diferença estatística significativa entre as formulações apenas quando utilizou a reposição hídrica de 100%, e, as plantas que receberam as formulações F3, F6 e F7 foram as que apresentaram o maior PSV, com uma diferença superior a 35%, quando

comparado com o menor PSV, o qual foi obtido quando foi aplicada a formulação F4 no feijão. Morais et al. (2016) verificaram que a formulação de 200:100:200% de NPK resultou na menor produção de biomassa seca e que a lâmina de irrigação ideal para a matéria seca da parte aérea do feijão depende do tipo de formulação utilizada.

CONCLUSÕES

O máximo peso total das vagens do feijão para as formulações 50:100:50% e 200:100:200% de NPK é obtido na reposição hídrica de 71%, também nesta mesma reposição hídrica tem-se o máximo peso seco das vagens para a formulação 50:100:100% de NPK.

A formulação 100:100:100% de NPK, promove o máximo de peso total das vagens e peso médio das vagens do feijão com a reposição hídrica de 25%.

A formulação 100:100:50% de NPK proporciona o maior peso total das vagens, peso médio das vagens e peso seco das vagens do feijão irrigado.

A produtividade do feijão comum (var. BRS Estilo) irrigado (100% de reposição hídrica) demonstra incrementos de até 54%.

AGRADECIMENTOS

Ao Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), a Fundação de Amparo à Pesquisa de Goiás (FAPEG) e ao Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, pelo apoio financeiro e estrutural.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA, F.R.; GONZAGA, A.C.O. **Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na Região Central-Brasileira: 2012-2014**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2012. 247 p. (Documentos / Embrapa Arroz e Feijão, 272)
- BERTOLDO, J. G.; PELISSER, A.; SILVA, R. P.; FAVRETO, R.; OLIVEIRA, L. A. D. Alternativas na fertilização de feijão visando a reduzir a aplicação de N-ureia. **Pesq. Agropec. Trop.**, Goiânia, v. 45, n. 3, p. 348-355, jul./set. 2015.
- BINOTTI, F. F. S.; ARF, O.; ROMANINI JUNIOR, A.; FERNANDES, F. A.; SÁ, M. E.; BUZETTI, S. Manejo do solo e da adubação nitrogenada na cultura de feijão de inverno e irrigado. **Bragantia**, Campinas, v. 66, n. 1, p. 121-129, 2007.
- BRITO, R. R.; GRASSI FILHO, H.; SAAD, J. C. C.; RIBEIRO, V. Q.; OLIVEIRA, S. R. M. Critérios de manejo na irrigação do feijoeiro em solo de textura arenosa. **Irriga**, Botucatu, v. 20, n. 2, p. 334-347, março - junho, 2015.
- CARVALHO, J. A.; REZENDE, F. C.; AQUINO, R. F.; FREITAS, W. A.; OLIVEIRA, E. C. Produção da ervilha cultivada em ambiente protegido sob diferentes tensões de água no solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, n.1, p.44-50, 2012.
- CARVALHO, J. J.; SILVA, N. F.; ALVES, D. M.; MORAIS, W. A.; CUNHA, F. N.; TEIXEIRA, M. B. Produtividade e teores de nutrientes em grãos de feijão sob diferentes manejo do solo e da irrigação. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada** v.8, nº. 3, p. 296 - 307, 2014.
- COELHO, E.F.; SILVA, A.J.P. DA; PARIZOTTO, I.; SILVA, T.S.M. **Sistemas e manejo de irrigação de baixo custo para agricultura familiar**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2014. 45 p.
- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. 2014. Companhia nacional de abastecimento. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/>. Acesso em: 20 janeiro. 2017.
- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3 ed. rev. ampl. Brasília: Embrapa, 2013. 353 p.
- ESTEVES, B. S.; SILVA, D. G.; PAES, H. M. F.; SOUSA, E. F. **Irrigação por gotejamento**. Niterói: Programa Rio rural, 2012. 18 p.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**. vol.35 no.6, p. 1039-1042, 2011.

AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DE PRODUÇÃO DO FEIJOEIRO SUBMETIDOS
A VARIAÇÕES DE LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E DOSES DE ADUBAÇÃO

FRANCELINO, F. M. A.; GRAVINA, G. A.; MANHÃES, C. M. C.; CARDOSO, P. M. R.; ARAÚJO, L. C. Avaliação de linhagens de feijão-de-vagem para as regiões Norte e Noroeste Fluminense. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 2, p. 554-562, abr-jun, 2011.

GERLACH, G. A. X.; ARF, O.; CORSINI, D. C. D. C.; SILVA, J. C.; COLETTI, A. J. Análise econômica da produção de feijão em função de doses de nitrogênio e coberturas vegetais. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 43, n. 1, p. 42-43, 2013.

GOPALAKRISHNAN, S.; SATHYA, A.; VIJAYABHARATHI, R.; VARSHNEY, R. K.; GOWDA, C. L. L.; KRISHNAMURTHY L. Plant growth promoting rhizobia: challenges and opportunities. 3 **Biotech, Berlin**, v. 5, n. 4, p. 355-377, 2014.

LOPES, A.S.; GUILHERME, L.R.G. Fertilidade do solo e produtividade agrícola. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ, V.V.H.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. **Fertilidade do Solo**. 1 ed. Viçosa: SBCS, 2007. p.1-64.

MENDES, R.M.S.; TÁVORA, F.J.A.F.; PITOMBEIRA, J.B.; NOGUEIRA, R.J.M.C. Relações fonte-dreno em feijão-de-corda submetido à deficiência hídrica. **Revista Ciência Agronômica**, v.38, n.1, p.95-103, 2007.

MORAIS, W.A.; SOARES, F.A.L.; CUNHA, F.N.; VIDAL, V.M.; SILVA, N.F. da; TEIXEIRA, M.B. Reposição hídrica e adubação com NPK no crescimento e produção do feijoeiro. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.10, nº.2, p. 496 - 506, 2016.

NOVAIS, R.F.; ALVAREZ, V.V.H.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. **Fertilidade do Solo**. 1 ed. Viçosa: SBCS, 2007. 1017 p.

SANTOS, G.M.; OLIVEIRA, A.P.; SILVA, J.A.L.; ALVES, E.U.; COSTA, C.C. Características e rendimento de vagem do feijão-vagem em função de fontes e doses de matéria orgânica. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 1, p. 30 - 35, março, 2.001.

SILVA, W.G. da, CARVALHO, J.A., OLIVEIRA, E.C., REZENDE, F.C. LIMA JUNIOR, J.A. de. RIOS, G.F.A. Manejo de irrigação para o feijão-de-metro, nas fases vegetativa e produtiva, em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, n.9, p.978-984, 2012.

SORATTO, R. P.; ORIVALDO, A. R. F.; RODRIGUES, R. A. F.; BUZETTI, S.; SILVA, T. R. B. Resposta do feijoeiro ao preparo do solo, manejo de água e parcelamento do nitrogênio. **Acta Scientiarum: Agronomy**, Maringá, v. 25, n. 1, p. 89-96, 2003.

SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica/ Embrapa-CPA, 2004. 416 p.

TORRES, J. L. R.; SANTANA, M. J.; PIZOLATO NETO, A.; PEREIRA, M. G.; VIEIRA, D. M. S. Produtividade de feijão sobre lâminas de irrigação e coberturas de solo. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 29, n. 4, p.833-841, July/Aug. 2013.