

## RENDIMENTO DO FEIJÃO BRS-PONTAL SUBMETIDO A DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E CONCENTRAÇÕES DE EFLUENTE DOMÉSTICO TRATADO

Silvaneide Lobo da Silva<sup>1</sup>, Raimundo Rodrigues Gomes Filho<sup>2</sup>, Gregório Guirado Faccioli<sup>3</sup>,  
Simone de Oliveira Feitosa<sup>4</sup>, Clayton Moura de Carvalho<sup>5</sup>, Leonaria Luna Silva de Carvalho<sup>6</sup>

**RESUMO:** Com o objetivo de avaliar o rendimento do feijão (*Phaseolus vulgaris* L) BRS – Pontal submetido a diferentes lâminas de irrigação e concentrações de efluente doméstico tratado, um ensaio experimental foi desenvolvido em ambiente protegido pertencente do Departamento de Engenharia Agrônômica (DEA), localizado na Universidade Federal de Sergipe (UFS), São Cristóvão no período de maio a julho de 2017. Os efluentes domésticos tratados foram coletados na Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) da UFS, localizada no Município de São Cristóvão/SE. As irrigações da cultura foram submetidas a três concentrações de efluente (0, 50 e 100%); quatro lâminas de irrigação correspondentes a 50, 75, 100 e 125% da ETc diária e quatro repetições, totalizando em um número de 48 vasos. Foi utilizado o delineamento em blocos casualizado (DBC). As variáveis analisadas foram número de vagem por planta, número de grãos por vagem e peso de grãos por vagem. Os dados foram submetidos à análise de variância e análise de regressão. Observou-se que: não existiu interação entre os fatores analisados (concentração e lâmina), ou seja, os efeitos da concentração sob número de vagens por planta, número de grãos por vagem e peso de grão por vagem, havendo efeito significativo para o fator lâmina de irrigação em todas as variáveis.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Phaseolus vulgaris* L, evapotranspiração, recursos hídricos.

## YIELD OF THE BRS-PONTAL BEAN SUBMITTED TO DIFFERENT IRRIGATION DEPTHS AND CONCENTRATIONS OF DOMESTIC EFFLUENT TREATED

<sup>1</sup> Mestra em Recursos Hídricos, PRORH/UFS, e-mail: silvaneide-123@hotmail.com

<sup>2</sup> Doutor em Engenharia Agrícola, Professor da UFS, e-mail: rrgomesfilho@hotmail.com

<sup>3</sup> Doutor em Engenharia Agrícola, Professor da UFS, e-mail: gregorioufs@gmail.com

<sup>4</sup> Mestra em Recursos Hídricos, PRORH/UFS, e-mail: simone111oliveira@gmail.com

<sup>5</sup> Doutor em Engenharia Agrícola, Professor do IFBaiano Campus Serrinha, e-mail: clayton.carvalho@ifbaiano.edu.br

<sup>6</sup> Mestra em Engenharia Agrícola, UFC, e-mail: leonarialuna@hotmail.com

**ABSTRACT:** In order to evaluate the yield of bean (*Phaseolus vulgaris* L) BRS - Pontal submitted to different irrigation slides and concentrations of treated domestic effluent, an experimental study was carried out in a protected environment belonging to the Department of Agronomic Engineering (DEA), located in Federal University of Sergipe (UFS), São Cristóvão from May to July 2017. The treated domestic effluents were collected at the Sewage Treatment Plant (ETE) of UFS, located in the Municipality of São Cristóvão / SE. The irrigations of the crop were submitted to three concentrations of effluent (0, 50 and 100%); four irrigation depths corresponding to 50, 75, 100 and 125% of the daily ETc and four replicates, totalizing in a number of 48 vessels. A randomized block design (DBC) was used. The variables analyzed were number of pods per plant, number of grains per pod and weight of grains per pod. Data were submitted to analysis of variance and regression analysis. It was observed that: there was no interaction between the analyzed factors (concentration and blade), that is, the effects of the concentration under number of pods per plant, number of grains per pod and grain weight per pod, with a significant effect for the blade factor in all variables.

**KEYWORDS:** *Phaseolus vulgaris* L, evapotranspiration, water resources.

## INTRODUÇÃO

A escassez progressiva de água faz com que muitos países recorram ao emprego de diversas tecnologias para a obtenção de outras fontes de água, como por exemplo, a dessalinização das águas e o tratamento de esgotos utilizados para o reúso em diversas atividades, principalmente, para irrigação e recarga de aquíferos (DUARTE, 2006).

Segundo Hespanhol et. al., (2006), águas residuárias são todas as águas descartadas que resultam da utilização de diversos processos antropogênicos. Além de poupar água potável reforça a produtividade agrícola em regiões áridas e semi-áridas, Hespanhol, (2008) atribui ao reúso alguns benefícios econômicos, como à possibilidade de expandir a área cultivada, aumentando assim a produção; ambientais e à saúde pública, em virtude da não descarga desse efluente em águas superficiais ou subterrâneas, preservando, dessa maneira, o meio ambiente e evitando a contaminação da população. Como também, segundo Ramos (2007), contribui para a redução do uso de fertilizantes e o direcionamento da água de qualidade para fins mais nobres. No contexto, devido à crise hídrica que o país atravessa com o advento da escassez do recurso natural água, é evidente a importância da reutilização desse recurso.

O feijão (*Phaseolus vulgaris L.*) é uma fonte rica de nutrientes e elementos essenciais a alimentação humana como: ferro, proteínas, cálcio, vitaminas do complexo B, carboidratos e fibras. É uma das principais culturas de subsistência da região Nordeste do Brasil sendo o Brasil o segundo produtor mundial de feijão do gênero *Phaseolus* e o primeiro na espécie *Phaseolus vulgaris L.* (IBGE, 2010).

Diante o exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar o rendimento das variáveis número de vagens por planta, número de grãos por vagem e peso de grão por vagem do feijão BRS-Pontal quando irrigado com efluente doméstico tratado em diferentes concentrações na água de irrigação.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de 01 de maio a 20 de julho de 2017, em ambiente protegido, localizado no Departamento de Engenharia Agrônômica (DEA) da Universidade Federal de Sergipe (UFS).

Foram utilizadas águas de abastecimento da DESO (Companhia de Saneamento de Sergipe) e efluente doméstico tratado da Estação de Tratamento de Efluente da Universidade Federal de Sergipe (ETE-UFS). A referida ETE, é responsável pelo tratamento de todo esgoto da Universidade Federal de Sergipe.

A pesquisa foi concebida em blocos casualizados (DBC), sendo submetidas a três concentrações de efluente doméstico (0, 50 e 100%); composto por quatro lâminas de irrigação, correspondente a 50%, 75%, 100% e 125% da evapotranspiração da cultura e contendo quatro repetições, totalizando 48 vasos.

As concentrações de efluente doméstico foram: E0 (100% de água de abastecimento), E1 (50% de efluente doméstico + 50% de água de abastecimento), E2 (100% de efluente doméstico).

Os parâmetros avaliados foram: a) Número de vagens por planta (NVPP): Para o número de vagens por planta, foram retiradas todas as vagens de cada planta e realizou-se a contagem total. b) Número de grãos por vagem (NGPV): Para determinar o número de grãos por vagem, realizou a soma dos grãos contidos em cada vagem. c) peso de grão por vagem (PGPV): Fez-se a separação dos grãos de cada vagem e posteriormente realizou-se a pesagem dos grãos presente em cada vagem.

Os dados obtidos foram avaliados pela análise de variância (ANOVA) para blocos casualizados. Em seguida fez-se o desdobramento dos graus de liberdade dos tratamentos para averiguar os efeitos da lâmina de irrigação (L), concentração de efluente (C) e Época de coleta e a interação entre elas (L x C), (L x EM) e (L x C x EM), sob as variáveis analisadas.

Os desdobramentos que mostraram significância em relação aos resultados das variáveis foram aplicados o teste F a ( $P < 0,05$ ) em relação à concentração e para a variável lâmina, época de coleta e produtividade aplicou-se uma regressão por serem variáveis quantitativas. Para essas análises foi utilizado o software “SISVAR 5.6”.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se na Tabela 1 que para a concentração do efluente tratado não houve efeito significativo para nenhuma das variáveis, para a lâmina aplicada houve efeito significativo a pelo menos 5% de probabilidade pelo teste F para número de vagens por planta (NVPP) e número de grãos por vagem (NGPV). Constatando também 1% significância para peso de grão por vagem (PGPV). Já a interação desses dois fatores não mostrou significância para nenhuma das variáveis.

Para o fator lâmina, as concentrações influenciaram significativamente, para o NVPP, NGPV e PGPV apenas a lâmina influenciou de maneira significativa.

**Tabela 1.** Resumo ANOVA para as variáveis: Número de Vagem Por Planta NVPP, (u), Número de Grãos Por Vagem NGPV, (u) e Peso de Grão Por Vagem PGPV, (g)

VARIACÃO	GL	Quadrado Médio		
		NVPP	NGPV	PGPV
Concentração (E)	2	5,77 ns	2,36 ns	2,39 ns
Lâmina (L)	3	14,02 **	7,37 **	59,64 *
Interação (C)x(L)	6	2,43 ns	3,22 ns	1,75 ns
Bloco	3	5,40 ns	2,05 ns	6,18 ns
CV (%)		22,61	27,23	25,91

(\*\*) Efeito significativo a 5% de probabilidade; (\*) significativo a 1% de probabilidade; (ns) não significativo em nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

Diferente da presente pesquisa, alguns autores encontraram diferença significativa em relação a concentração de água. Como Souza et al. (2015) avaliando o número de grãos por vagem no feijoeiro, obtiveram efeito significativo a 1% de significância pelo teste F ao usar

água residuária. Folegatti et al. (1999), da mesma forma, encontraram efeito significativos a nível de 1% de probabilidade para a mesma variável avaliada por Souza (2015).

Ao contrário do que fora encontrado neste trabalho, os autores supracitados encontraram diferença estatística para as variáveis número de vagens por planta e número de grãos por planta em relação ao fator concentração de efluente doméstico tratado.

Torres et al. (2013) diferente desse estudo, não encontraram diferença significativa para os parâmetros avaliados quando se avaliou as lâminas de irrigação.

Na Tabela 2 observou-se que em relação a concentração do efluente doméstico tratado, o tratamento que obteve 100% deste efluente com a reposição de 100% da ETc não diferiu estatisticamente do que possuiu 100% de água proveniente da Companhia de Saneamento de Sergipe para as variáveis (NVPP) e (PGPV). Exceto para (NGPV), onde as melhores médias obtidas foram no tratamento que recebia 100% de concentração do efluente tratado mais 100% da reposição da ETc.

**Tabela 2.** Médias para as variáveis: Número de Vagem Por Planta NVPP,(u), Número de Grãos Por Vagem NGPV, (u) e Peso de Grão Por Vagem PGPV, (g) em relação à concentração de efluente e lâmina utilizada para irrigação

Lâm	NVPP			NGPV			PGPV		
	CONCENTRAÇÃO (E)			CONCENTRAÇÃO (E)			CONCENTRAÇÃO (E)		
	(E0)	(E1)	(E2)	(E0)	(E1)	(E2)	(E0)	(E1)	(E2)
<b>L1</b>	5,50 a	6,50 a	3,75 b	3,60 a	3,89 a	4,82 a	5,55 a	6,05 a	4,92 a
<b>L2</b>	7,75 a	7,25 a	6,75 a	4,27 a	4,21 a	4,64 a	7,46 a	7,83 a	7,96 a
<b>L3</b>	7,0 a	8,75 a	7,25 a	4,78 a	4,54 a	7,02 b	10,42 a	12,02 a	9,83 a
<b>L4</b>	5,75 a	6,50 a	6,50 a	4,78 a	3,63 a	2,75 a	6,34 a	6,56 a	6,70 a

(E0) 100% de água de abastecimento DESO; (E1) 50% abastecimento + 50% efluente; (E2), 100% de efluente tratado. (L1) 50% da ETc; (L2) 75% da ETc; (L3) 100% da ETc; (L4) 125% da ETc. Letras minúsculas referente a colunas.

Assim como neste trabalho, Locatelli et al. (2014) avaliando níveis de lâmina de irrigação no feijão em três cultivares distintas de caupi: BRS Guariba, BRS Novaera e BRS Pajeú, chegaram aos resultados das características número de vagem por planta, número de grãos por vagem, onde o fator lâmina influenciou no número de vagens por planta.

De forma discordante ao resultado obtido neste trabalho, Santana (2007), aplicando cinco lâminas de reposição de água no solo (40; 70; 100; 130 e 160%) na cultura do feijão, observou que o número de vagens por planta não foi influenciado pelos tratamentos. Assim como Gomes et al., (2016) que ao trabalharem com feijão irrigado com efluente tratado não encontraram diferença significativa.

Quanto às médias do NVPP obtidas em função das lâminas de irrigação (Tabela 8), verificou-se que o NVPP aumentou com o incremento das lâminas de irrigação atingindo o

ponto de máxima eficiência técnica (8,75 vagens por planta) com a lâmina de 100,0%, equivalente a 325,89 mm. E o menor valor observado (2,75 vagens por planta) foi com a lâmina referente a 125% da reposição da ETc equivalente a 407,58 mm.

As perdas de número de grãos ocorridas foram devido a infestação de vaquinhas (*Cerotoma arcuatus*) no decorrer do experimento, segundo Teixeira (1993), em feijoeiro tem sido observado que além do ataque foliar e de grãos as larvas de *Cerotoma arcuatus* se alimentam de nódulos e raízes, diminuindo assim a massa nodular e como consequência prejudicando a fixação biológica de nitrogênio.

Tais resultados corroboraram com considerações feitas por Nascimento et al. (2004) que, analisando o efeito da variação de níveis de água disponível no solo sobre o crescimento e a produção do feijão-caupi, vagens e grãos verdes, averiguaram que o número de vagens por planta foi influenciado pelas lâminas de água sendo mais afetado pelo déficit hídrico.

Por sua vez, resultados semelhantes foram obtidos por Souza et al., (2011) em um estudo sobre eficiência do uso da água das culturas do milho e do feijão-caupi cuja aplicação da lâmina de 100% da ETc resultou em maior produtividade de grãos por plantas.

Trabalhos com lâminas de água em feijão-caupi foram executados, principalmente para a região Nordeste, em que Andrade et al. (2008), Blanco et al. (2011), Bastos et al. (2012) e Ramos et al. (2012) alcançaram resultados satisfatórios em produtividade de grãos verdes e secos utilizando lâminas de água no intervalo de 300 a 430 mm. Igualando ao resultado deste estudo, devido ao valor obtido na lâmina de uso na sua totalidade de 100% ETc (325,89 mm) que por sua vez teve destaque em melhor resultados comparando ao uso das demais lâminas 50% da , 75% e 125 % da ETc.

Oliveira et al. (2011) trabalhando com ervilha em função de lâminas de irrigação e avaliação técnica e econômica da produção, com cinco tratamentos de reposição de água no solo (50; 75; 100; 125 e 150% da capacidade de campo) e quatro repetições, concluíram que números de vagens por planta foram afetados pelo déficit e excesso hídricos aplicados pelos tratamentos.

O mesmo aconteceu nesse estudo onde a menor lâmina (50% da ETc) e a maior lâmina (125% da ETc) afetaram na redução das variáveis NVPP, NGPV e PGPV. Doorenbos & Pruitt (1976) e Bergamaschi et al. (1988) declararam que o florescimento e o aparecimento das vagens são nos períodos mais críticos. Segundo Moreira et al. (1988), o excesso de água provoca deficiência de oxigênio, levando a uma concentração inadequada desse elemento na planta e redução da atividade microbiana do solo.

Silva et. al (2017) avaliando resposta do feijoeiro a lâminas de água aplicada em relação à evapotranspiração da cultura, constataram que os níveis de irrigação inferiores a 100% da evapotranspiração da cultura afetaram negativamente as variáveis analisadas, inibindo o crescimento, com maior intensidade na área foliar e no número de vagem. As respostas das plantas às condições de déficit hídrico variaram de acordo com a espécie, cultivar, tempo de exposição e fatores edáficos, entre outros (NASCIMENTO et al., 2011).

## CONCLUSÕES

Identificou-se que o efluente doméstico tratado contém nutrientes suficientes para atender à necessidade nutricional do feijoeiro em relação ao tratamento controle que recebia apenas água de abastecimento da Companhia de Saneamento de Sergipe (E0). Os nutrientes fornecidos pelo efluente promoveram incremento nas variáveis avaliadas.

Observou-se que o tratamento que possuiu maior concentração de efluente tratado (E2) proporcionou maiores médias comparado aos que tiveram apenas a água de abastecimento da Companhia de Saneamento de Sergipe (E0).

Constatou-se também que para a cultura do Feijão variedade BRS Pontal, os tratamentos que tiveram a lâmina de irrigação (100% da ETc) apresentaram maiores valores para maioria das variáveis analisadas, demonstrando, dessa forma, influenciar proporcionalmente no desenvolvimento da cultura.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, E. M.; PALÁCIO, H. A. Q.; SOUZA, I. H.; LEÃO, R. A. O.; GUERREIRO, M. J. Land use effects in groundwater composition of an alluvial aquifer (Trussu River, Brazil) by multivariate techniques. **Environmental Research**, v.106, p.170-177, 2008.

BASTOS, E. A.; Ramos, H. M. M.; Andrade Júnior, A. S de; Nascimento, F. N do; Cardoso, M. J. Parâmetros fisiológicos e produtividade de grãos verdes do feijão-caupi sob déficit hídrico. **Water Resources and Irrigation Management**, v.1, p.31-37, 2012.

BLANCO, F. F.; Cardoso, M. J.; Freire Filho, F. R.; Veloso, M. E. da C.; Nogueira, C. C. P.; Dias, N. da S. Milho verde e feijão-caupi cultivados em consórcio sob diferentes lâminas de irrigação e doses de fósforo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, p.524-530, 2011.

DOWNES, F. P.; ITO, K. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4.ed. Washington: American Public Health Association, 2001. 676p.

DUARTE, A. Reuso de água residuária tratada na irrigação da cultura do pimentão. 2006. 188 f. **Tese (Doutorado em Agronomia)**. Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

FOLEGATTI, M. V.; PAZ, V. P.; OLIVEIRA, A. S. O. Rendimento do feijoeiro irrigado submetido a diferentes lâminas de água com irrigação por sulco. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 3, n. 3, p. 281-285, 1999.

GOMES, E. R. (2016). Aplicação de água residuária e deficiência hídrica em espécies de interesse agrônomo. 161 f. **Tese (Doutorado)** – Universidade Estadual Paulista (UNESP), São Paulo.

LOCATELLI, V. D. E., DE MEDEIROS, R. D., SMIDERLE, O. J., DE ALBUQUERQUE, J. D. A., ARAÚJO, W. F., & DE SOUZA, K. T. Componentes de produção, produtividade e eficiência da irrigação do feijão-caupi no cerrado de Roraima. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental-Agriambi**, v. 18, n. 6, 2014.

HESPANHOL, I.; MIERZWA, J. C.; RODRIGUES, L. B.; DA SILVA, M. C. C.; **Manual de conservação e reuso de água na indústria**; FIRJAM; Rio de Janeiro; 2006.

HESPANHOL, I. Um novo paradigma para a gestão de recursos hídricos. **Estudos avançados**, v. 22, n. 63, p. 131-158, 2008.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa\\_201007\\_7.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201007_7.shtm) Acesso em: 20 dez. 2012.

MOREIRA, J. A. A.; AZEVEDO, J. A.; STONE, L. F.; CAIXETA, T. J. Irrigação. In: ZIMMERMANN, M.I.O.; ROCHA, M.; YAMADA, T. (Ed.). **Cultura do feijoeiro**: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1988. p.317-340, 2009

NASCIMENTO, J. T.; PEDROSA, M. B.; TAVARES SOBRINHO, J. Efeito da variação de níveis de água disponível no solo sobre o crescimento e produção de feijão caupi, vagens e grãos verdes. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 2, p. 174-177, 2004.

NASCIMENTO, S. P. do et al. Tolerância ao déficit hídrico em genótipos de feijão-caupi. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 08, p. 853- 860, 2011.

OLIVEIRA, E. C., CARVALHO, J. D. A., REZENDE, F. C., & FREITAS, W. A. D. Viabilidade técnica e econômica da produção de ervilha (*Pisum sativum* L.) cultivada sob diferentes lâminas de irrigação Technical and economical feasibility of pea (*Pisum sativum* L.) production cultivated under different irrigation depth levels. **Engenharia Agrícola**, v. 31, n. 2, p. 324-333, 2011.

RAMOS, J. M. Revisão de literatura: o uso da água residuária na adubação: vantagens e limitações. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal. Periódico semestral**. Ano VI, n.10, ago. de 2007.

RAMOS, H. M. M.; BASTOS, E. A.; ANDRADE JÚNIOR, A. S. de; MAROUELLI, W. A. Estratégias ótimas de irrigação do feijão-caupi para produção de grãos verdes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.47, p.576-583, 2012.

SANTANA, M. J. de. Resposta do feijoeiro comum a lâminas e épocas de suspensão da irrigação. 2007. 102 f. 2007. **Tese de Doutorado**. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola)– Universidade Federal de Lavras, Lavras.

SILVA, Dayane Mércia Ribeiro et al. Resposta do feijoeiro a lâminas de água aplicada em relação à evapotranspiração da cultura. **Agropecuária Técnica**, v. 38, n. 2, p. 71-77, 2017.

SOUZA, D. P., QUELUZ, J. G. T., DA SILVA, A. O., & ROMÁN, R. M. S. Influência da fertirrigação por sulco utilizando água residuária e diferentes níveis de adubação na produtividade do feijoeiro. **Irriga**, v. 20, n. 2, p. 348, 2015.

SOUZA, L. S. B de; Moura, M. S. B. de; Sediyaama, G. C.; Silva, T. G. F. da. Eficiência do uso da água das culturas do milho e do feijão-caupi sob sistemas de plantio exclusivo e consorciado no semiárido brasileiro. **Bragantia**, v.70, p.715-721, 2011.

TEIXEIRA, M. L. F. Efeito de *Cerotoma arcuata* Olivier (Coleoptera chrysomelidae) na fixação biológica de nitrogênio em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro**, p. 176, 1993.

TORRES, J. L. R., SANTANA, M. J., NETO, A. P., PEREIRA, M. G., & DA SILVA VIEIRA, D. M. Produtividade de feijão sobre lâminas de irrigação e coberturas de solo. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 4, 2013.