

EFEITO DA IRRIGAÇÃO COM EFLUENTE DOMÉSTICO TRATADO NO CRESCIMENTO VEGETATIVO DO FEIJÃO BRS-PONTAL

Silvaneide Lobo da Silva¹, Raimundo Rodrigues Gomes Filho², Gregório Guirada Faccioli³,
Simone de Oliveira Feitosa⁴, Clayton Moura de Carvalho⁵, Tatiana Pacheco Nunes⁶.

RESUMO: Com o objetivo de avaliar o crescimento do feijão (*Phaseolus vulgaris* L) BRS – Pontal submetido a diferentes lâminas de irrigação e concentrações de efluente doméstico tratado, foi desenvolvido um ensaio experimental em ambiente protegido pertencente ao 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 altura da planta, diâmetro do caule e número de folhas. Os dados foram submetidos à análise de variância e análise de regressão. Observou-se que: o crescimento do feijão BRS-Pontal foi beneficiado quando a planta foi irrigada com lâmina de água até o limite de 100% da evapotranspiração da cultura (ETc) com 100% de concentração de efluente. As lâminas de 50 e 125% da ETc provocaram decréscimos no crescimento, em razão do estresse por deficiência hídrica no solo.

PALAVRAS-CHAVE: *Phaseolus vulgaris* L, lâmina de irrigação, evapotranspiração da cultura, ambiente protegido.

EFFECT OF IRRIGATION WITH DOMESTIC EFFLUENT TREATED ON VEGETATIVE GROWTH OF BRS-PONTAL BEANS

¹ Mestre em Recursos Hídricos UFS, São Cristóvão, Sergipe. silvaneide-123@hotmail.com

² Doutor em Engenharia Agrícola, professor da UFS, São Cristóvão, Sergipe. rrgomesfilho@hotmail.com

³ Doutor em Engenharia Agrícola, professor da UFS, São Cristóvão, Sergipe. gregorioufs@gmail.com

⁴ Mestre em Recursos Hídricos, UFS, e-mail: Simone1929@outlook.com

⁵ Doutor em Engenharia Agrícola, professor do IFBA, Xique Xique, Bahia. cmcarvalho78@gmail.com

⁶ Doutora em Ciências dos Alimentos, professora da UFS, São Cristóvão, Sergipe. tpnunes@uol.com.br

ABSTRACT: In order to evaluate the growth of BRS - Pontal (*Phaseolus vulgaris* L.) vegetable oil submitted to different irrigation depths 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 at the Federal University of Sergipe (UFS), São Cristóvão, in the period of May, 2017. Chemical effluents were treated 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%); the irrigation depths corresponded to 50, 75, 100 and 125% of the daily and all the repetitions, totalizing a number of 48 vessels. A randomized complete block design (DBC) was used. The analyzed variables were plant height, stem diameter and number of leaves. Data were analyzed by analysis of variance and regression analysis. It was observed that the BRS-Pontal bean growth was favored when the applied irrigation depth was to the limit of 100% of the crop evapotranspiration (ETc) with 100% of ETc. Irrigation depths of 50 and 125% of ETc caused a decrease in growth, due to the water stress in the soil.

KEYWORDS: *Phaseolus vulgaris* L, irrigation depth, crop evapotranspiration, protected environment.

INTRODUÇÃO

A qualidade e volume de água existente na natureza vêm diminuindo gradativamente, decorrente principalmente pela expansão da agricultura, indústria e degradação do meio ambiente. Nas regiões áridas e semiáridas do Brasil, pensa-se em reutilização de águas residuárias como uma fonte alternativa, já que, há uma elevada taxa de evaporação, a água potável se encontra cada vez mais limitada e existe um período prolongado de estiagem.

Surgindo assim, como uma fonte alternativa de recursos hídricos, a utilização de águas residuárias na agricultura (REBOUÇAS, 2010). Sendo esta, para irrigação uma prática amplamente estudada e recomendada, por diversos pesquisadores, em todo o mundo como alternativa viável para suprir as necessidades hídricas e, em grande parte, nutricionais da planta (HARUVY, 1997).

Na atualidade é relevante que se discuta a importância do reúso de efluente doméstico tratado em cenários distintos como, por exemplo, para seu uso em fins agrícolas aumento da demanda de água doce.

A cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L) é uma das principais culturas produzidas no Brasil e no mundo, sua importância excede o aspecto econômico, devido a sua relevância nutricional, na culinária e na cultura de diversos países (SILVA et al. 2012). O feijão 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 e *Phaseolus vulgaris* L. (IBGE, 2010).

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento vegetativo durante todo o ciclo do feijão BRS-Pontal irrigado com diferentes níveis de lâmina de irrigação e diferentes concentrações de efluente.

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: altura da planta em cm a cada 16 dias, determinada a partir do solo até a dominância apical, através da utilização de uma trena. Outro parâmetro analisado foi o diâmetro do caule, em mm, a cada 16 dias, com auxílio de um paquímetro digital, e número de folhas, em unidade, a cada 16 dias, determinada através da contagem individual do número de folhas por planta.

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

Na Tabela 1 observou-se que a lâmina de irrigação aplicada influenciou significativamente pelo menos a 1% na altura da planta (AP), diâmetro Caulinar (DC) e número de folhas (NF), como também nas interações (L) x (C) e (L) x (EM). Já a interação dos fatores (L) x (C) x (EM) não mostrou significância para a variável altura (A), e número de folhas (NF), quanto ao diâmetro houve efeito significativo a pelo menos 1% de significância.

Tabela 1. Resumo ANOVA para as variáveis: Altura (cm), Diâmetro (mm) e Número de Folha NF, (u)

VARIACÃO	GL	Quadrado Médio		
		ALTURA	DIÂMETRO	NF
Lâmina (L)	3	1318,12 *	186,35 *	2116,81 *
Concentração (C)	2	79,81*	3,12 **	1,82 ns
Época (EM)	4	3429,24 *	104,35 *	7209,67 *
Interação (L) x (C)	6	117,77 *	4,16 *	65,39 *
Interação (L) x (EM)	12	113,81 *	17,11 *	383,48 *
Interação (L) x (C) x (EM)	24	11,20 ns	2,28 *	11,86 ns
Interação (C) x (EM)	8	0,77 ns	0,63 ns	20,99 ns
R. Linear	1	4,53 ns	65,36 *	142,60 **
R. Quadrática	1	2015,02*	133,30 *	3834,18 *
Bloco	3	10,99 ns	1,17 ns	7,27 ns
CV (%)		14,05	17,05	19,81

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

Em relação à concentração do efluente não houve efeito significativo para (NF), e havendo efeito de pelo menos 1% e 5% de significância para altura (A) e diâmetro caulinar (DC), respectivamente, já interação entre (C) x (EM) não havendo efeito significativo para nenhuma variável estudada. Para o fator época (EM), verificou-se efeito significativo para todas as variáveis.

Ao realizar o teste de Tukey ($p < 0,01$) observou-se na Tabela 2 que em relação à concentração do efluente doméstico tratado, os tratamentos que obtiveram 100% da ETc com a concentração de 100% de efluente diferiram estatisticamente do que possuía 100% de água

proveniente da Companhia de Saneamento de Sergipe (DESO) e das concentrações de efluente com 50 % de água da DESO e 50% de efluente tratado.

Constatou-se que a altura da planta foi incrementada com o aumento da lâmina de irrigação até o limite de 100% da evapotranspiração da cultura, que proporcionou uma altura máxima de (28,47 cm), havendo redução a partir desse ponto.

Tabela 2. Valores médios para a variável Altura (cm) em relação à concentração de efluente e lâmina utilizada para irrigação

	CONCENTRAÇÃO			
	(L1) 50	(L2) 75	(L3) 100	(L4) 125
(E0)	13,60 a	19,00 a	24,95 a	16,80 b
(E1)	16,42 b	22,07 b	23,25 a	16,67 b
(E2)	18,00 c	22,42 b	28,47 b	13,07 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.

Feitosa et al. (2015), ao trabalharem com feijão caupi, constataram diferença estatística ($p < 0,05$), para a variável altura da planta, ao utilizar 100% de efluente tratado. O uso de efluente proporcionou melhor desenvolvimento as plantas de feijoeiro, em que apresentou uma altura de (30 cm). Rebouças et al. (2010), também, trabalhando com efluente tratado, verificaram diferença estatística para a mesma variável avaliada.

Observou-se na Figura 1 (A) que houve melhor ajuste dos dados ao modelo polinomial quadrático, com bom coeficiente de determinação ($R^2 = 0,85$). Observou-se ainda que o menor valor de altura das plantas (15,51 cm) foi proporcionado pela maior lâmina aplicada (125%). Para o fator época, os dados se ajustaram ao modelo linear, com um coeficiente de determinação ($R^2 = 0,99$), de acordo com equação, Figura 2 (B). A planta chegou a seu pico de crescimento aos 80 dias com uma altura de 29,55 cm.

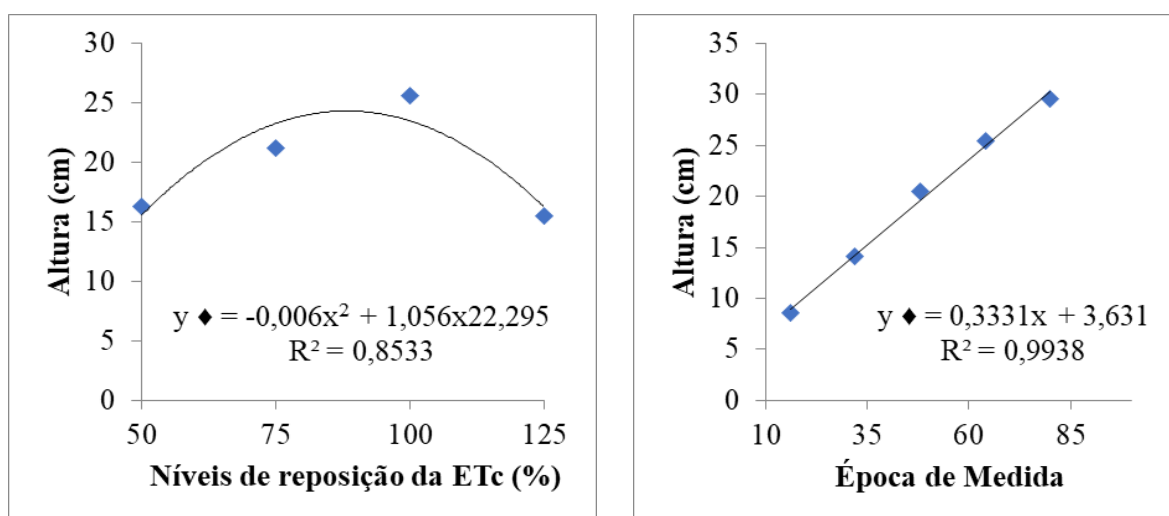


Figura 1. Média da altura em função dos níveis de reposição da ETc (A). Média da altura em função das épocas de medida (B).

Morais et al. (2017) constataram que à medida que se aumentava a reposição hídrica das plantas elas apresentavam crescimento linear. Semelhante a este estudo, Cunha et al. (2013) observaram que a altura das plantas variou em função do regime hídrico com reduções significativas devido às irrigações com menores lâminas.

A interação entre lâmina de irrigação (L) x (C) mostrou que houve interação significativa entre os dois fatores, (Figura 2), com melhor coeficiente de determinação R^2 (0.85) para a reposição de 100% da ET_c mais a adição de 50% de efluente tratado.

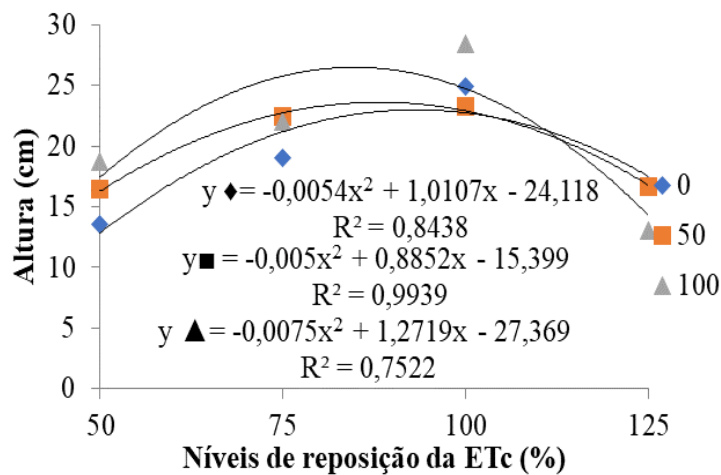


Figura 2. Interação entre os fatores lâmina em função da concentração de efluente (Altura)

Nobre et al. (2009), ao trabalharem com diferentes porcentagens da necessidade hídrica da cultura do girassol, observaram, assim como neste trabalho, que as plantas cresceram a medida em que se aumentava a porcentagem da fonte hídrica fornecida à cultura. Apenas a lâmina referente a 125% da ET_c teve uma queda.

Já para a interação entre (L) x (EP) observou-se que o maior coeficiente de determinação R^2 (0,99) foi ajustado ao modelo linear, mostrando-se melhor para a lâmina correspondente a 100% da ET_c , com a época 80 dias, (Figura 3).

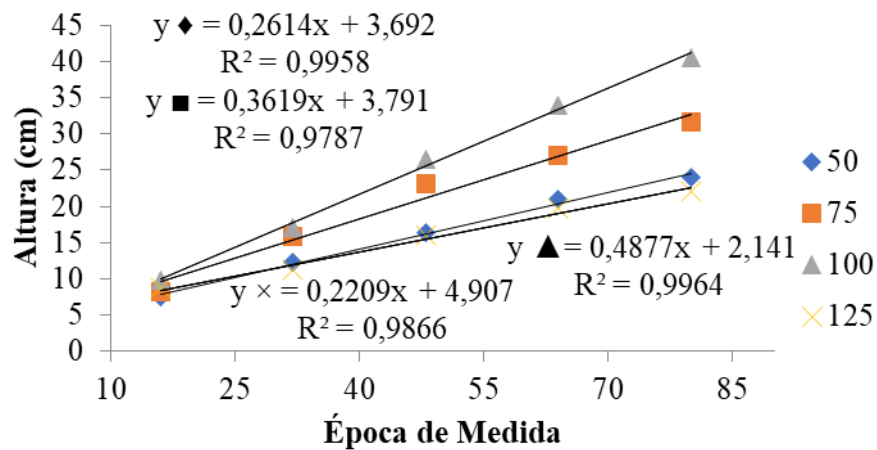


Figura 3. Interação entre os fatores lâminas em função das épocas de medida (Altura)

Kumer et al. (2013), estudando o efeito de efluente de esgoto tratado e lodo de esgoto compostado no solo nas culturas de trigo e soja em diferentes tratamentos, constataram que a altura das plantas foi influenciada significativamente pelo uso de lodo de esgoto e pelo efluente tratado, apresentando interação significativa entre os dois fatores, com as maiores médias de altura de plantas obtidas nos tratamentos com uso do efluente, os quais diferiram significativamente dos tratamentos irrigados com água de abastecimento.

Quanto às médias do diâmetro do caule descritas na Tabela 3, as lâminas de irrigação interferiram de maneira significativa a variável diâmetro do caule (DC) para a concentração referente a 100% de efluente doméstico tratado. Verificou que à medida que se aumentava a concentração de efluente junto com o aumento da reposição da ETc, o diâmetro caulinar aumentava, resultando no melhor tratamento o que recebia 100% de concentração de efluente mais 100% da reposição da ETc. Diferindo assim dos demais níveis de reposição hídrica e níveis de concentração de efluente doméstico.

O efluente doméstico continha nutrientes suficientes para atender à necessidade nutricional do feijoeiro comparados com a água de boa qualidade. Esses nutrientes fornecidos pelo efluente promoveram incremento na nutrição da planta, fertilidade do solo e produtividade das plantas (GOMES, 2016).

Tabela 3. Valores médios para a variável Diâmetro Caulinar (mm) em relação à concentração de efluente e lâmina utilizada para irrigação

CONCENTRAÇÃO	DIÂMETRO			
	LÂMINAS (%)			
	(L1) 50	(L2) 75	(L3) 100	(L4) 125
(E0)	3,52 a	4,10 a	6,72 a	4,19 a
(E2)	3,62 a	3,97 a	7,23 a	3,99 a
(E3)	3,85 a	4,30 a	8,28 b	3,52 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) 125% da ETc; (L4) 150% da ETc. Letras minúsculas referente a colunas.

Feitosa et al. (2015), ao fazerem um estudo com feijão caupi, constataram diferença estatística para o diâmetro caulinar. Onde os maiores valores foram encontrados no tratamento que recebia 100% de fluente, com uma média de 14 mm.

A folha possui um papel com grande importância para a planta, pois é através dela que o vegetal absorve o gás carbônico e também a luz solar para o processo da fotossíntese. No presente estudo, observou-se na Tabela 3, que o número de folhas foi afetado com a imposição da deficiência hídrica e excesso de água. Nessa condição experimental, as plantas perderam bastantes folhas, certamente como efeito secundário da diminuição da disponibilidade de água, o que provocou abscisão foliar.

Resultados contrários foram encontrados por outros pesquisadores. Melo et al. (2017), ao fazerem um estudo sobre o efeito do déficit hídrico aplicado em duas cultivares de feijão nas fases vegetativa e reprodutiva associado com o uso de água residuária, observaram que as médias das variáveis altura e diâmetro caulinar das plantas avaliadas durante o experimento em função do tipo de água apresentaram maiores valores nas duas últimas avaliações quando foram irrigadas com água de poço.

Na Figura 4 pode ser observado o gráfico da análise quantitativa da variável diâmetro caulinar. A variável se ajustou melhor ao modelo linear (A) com um coeficiente de determinação ($R^2 = 0,85$) e polinomial quadrática (B) com um coeficiente de determinação ($R^2 = 0,99$) sinalizando desempenho diferenciado entre as concentrações de efluente tratado.

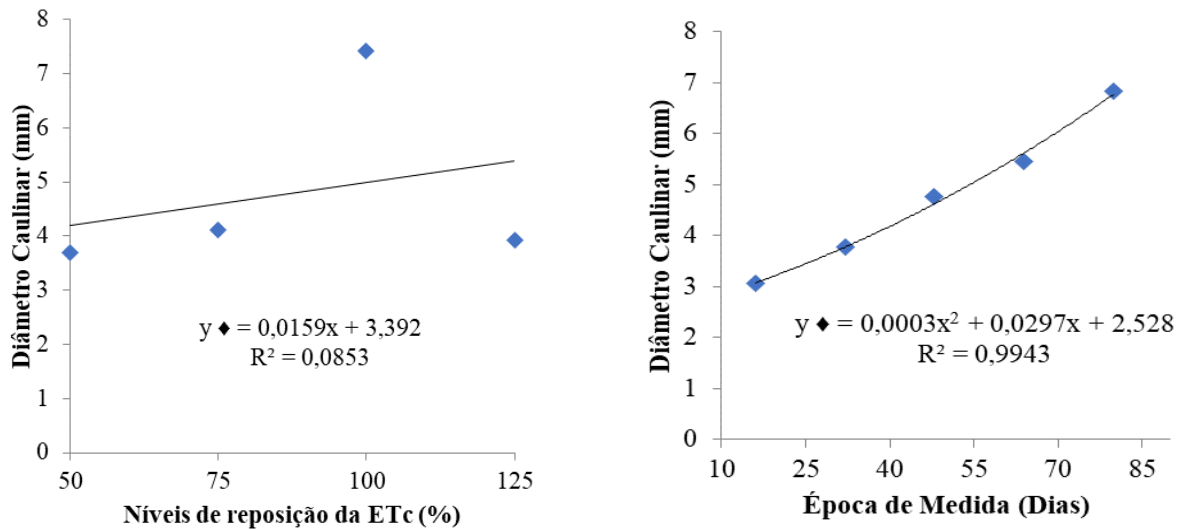


Figura 4. Média do diâmetro caulinar em função dos níveis de reposição da ETc (A). Média do diâmetro caulinar em função das épocas de medida (B).

Constatou-se que o diâmetro caulinar da planta foi incrementado com o aumento da lâmina de irrigação até o limite de 100% da evapotranspiração da cultura a que apresentou melhor desempenho, que proporcionou uma medida máxima de 7,41 cm, havendo redução a partir desse ponto, Figura 4 (A).

Observou-se ainda que o menor valor do diâmetro (3,69 cm) foi proporcionado pela menor lâmina aplicada (25%).

Igualmente como na variável altura caulinar houve estresse tanto por excesso como por ausência de água. Uma vez que a falta ou excesso de água no solo são prejudiciais ao desenvolvimento das plantas. De forma semelhante a este trabalho, Oliveira et al. (2011), em um estudo de viabilidade técnica e econômica da produção de ervilha (*Pisum sativum* L.) cultivada sob diferentes lâminas de irrigação, observaram que os menores valores foram afetados pelo déficit e pelo excesso hídrico aplicados pelos tratamentos.

Gomes Filho e Tahin (2002), ao verificarem o efeito do estresse hídrico em duas cultivares contrastantes de feijão-caupi, sob condições de campo, a fim de identificar e selecionar cultivares com melhor nível de adaptação às condições desfavoráveis típicas das regiões semiáridas, chegaram à conclusão que o fechamento dos estômatos provocou uma diminuição na atividade fotossintética, e durante a acentuada deficiência de água no solo, isso proporcionou a manutenção de valores de potencial hídrico relativamente altos. Consequentemente os resultados indicaram que uma acentuada deficiência hídrica no solo afetou o sistema assimilador e translocador de fotoassimilados, justificando assim, o menor valor do diâmetro encontrado nesse trabalho.

Santana et al. (2007) constataram que tanto o déficit de água como o excesso reduziram o desenvolvimento da haste principal em diâmetro do feijoeiro comum quando submetido a distintas lâminas e épocas com suspensão da irrigação.

Na Figura 5, apesar do baixo coeficiente de determinação R^2 (0,57) notou-se que houve interação entre os fatores (L) x (C), para a reposição de 100% da ET_c sem a adição de efluente tratado.

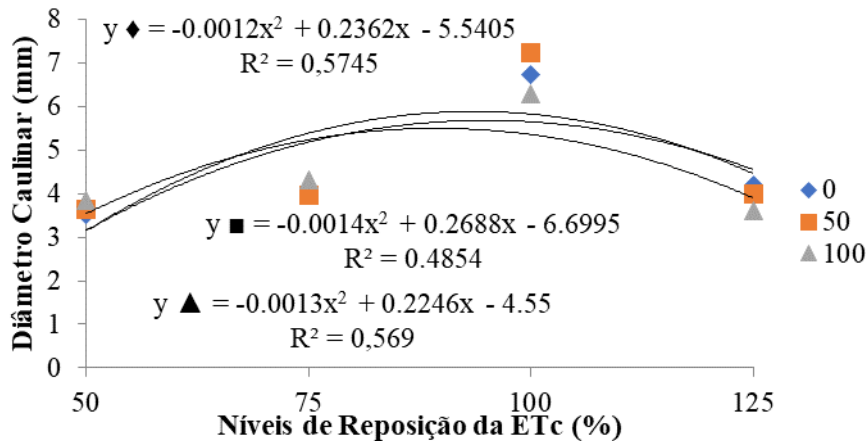


Figura 5. Interação entre os fatores lâmina vezes concentração de efluente, (Diâmetro).

Já para a interação entre (L) x (EM) observou-se que o melhor coeficiente de determinação R^2 (0,99) ajustando-se ao modelo polinomial quadrático referente a lâmina correspondente a 100% da ET_c , com a época 80 dias, (Figura 6). Diferente do que foi observado em altura caulinar, onde os dados se ajustaram a regressão linear, tiveram melhor ajuste com a lâmina referente a 100% para reposição da ET_c mais adição de 100% de concentração de efluente doméstico.

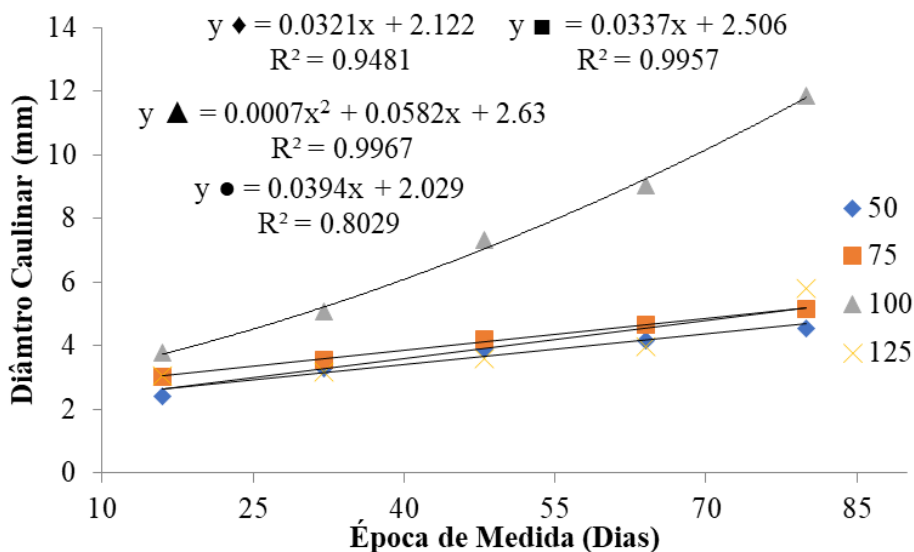


Figura 6. Interação entre os fatores lâminas em função das épocas de medidas, (Diâmetro)

Tabela 3. Valores médios para a variável Número de Folhas, (u) em relação à concentração de efluente e lâmina utilizada para irrigação

CONCENTRAÇÃO	NÚMERO DE FOLHAS			
	LÂMINAS (%)			
	(L1)50	(L2) 75	(L3) 100	(L4) 125
(E0)	16,85a	21,90 a	29,85 a	17,85 b
(E1)	16,30a	23,80 a	29,85 a	17,70 b
(E2)	21,20b	21,70 a	31,45 b	13,85 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.

Conforme os valores médios observados na Tabela 3 que o melhor desempenho ocorreu na reposição 100% da ETc mais 100% de concentração de efluente.

Segundo Cruz et al. (2008), testando concentrações crescentes de água residuária de suinocultura na produção de mudas de maracujazeiro-azedo, observaram um maior número de folhas quando utilizou-se uma concentração de 100% de água residuária, o que comprova que quanto maior a concentração do efluente residual, maiores as taxas de crescimentos das mudas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pelo auxílio financeiro para realização da pesquisa e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes pelo auxílio financeiro para apresentação do resumo no Inovagri Meeting 2019.

CONCLUSÕES

O cultivo do feijão BRS-Pontal com uso de efluente doméstico tratado surge como uma alternativa na ausência de água potável. Os tratamentos que tiveram a lâmina de irrigação (100% da ETc, mais 100% de concentração de efluente) apresentaram maiores valores para maioria das variáveis analisadas, demonstrando, dessa forma, influenciar proporcionalmente no desenvolvimento da cultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CUNHA, P. C. R. da; SILVEIRA, P. M. da; NASCIMENTO, J. L. do; ALVES JÚNIOR, J. Manejo da irrigação no feijoeiro cultivado em plantio direto. Campina Grande, PB, UAEA/UFCG. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.17, n.7, p.735–742, 2013.

CRUZ, M. C. M. et al. Utilização de água residuária de suinocultura na produção de mudas de maracujazeiro azedo cv Redondo Amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 4, p. 1107-1112, 2008a.

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.

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

FEITOSA, S. O., SILVA, S. L., FEITOSA, H. O., CARVALHO, C. M., FEITOSA, E. O. Crescimento do feijão caupi irrigado com efluente tratado e água salina sob diferentes concentrações. **Agropecuária Técnica**, v. 36, n. 1, p. 146-155, 2015.

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.

GOMES FILHO, R. R.; TAHIN, J. F. Respostas fisiológicas de cultivares de caupi (*Vigna unguiculata*) eretos e decumbentes a diferentes níveis de irrigação. **Engenharia na Agricultura**, v.10, p.56-60, 2002.

HARUVY, N. Agricultural reuse of wastewater: nation-wide-cost-benefit analysis. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 66, p.133-119, 1997.

KUMMER, A.C.B. Efeito de efluente de esgoto tratado e lodo de esgoto compostado no solo e nas culturas de trigo e soja. Botucatu. 2013. 194f. **Tese (Doutorado em Irrigação e**

Drenagem) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista. Botucatu, 2013.

MELO, M. R. Mendes de. Déficit hídrico aplicado em cultivares de feijão, nas fases vegetativa e reprodutiva, associado com o uso de água residuária. 2017.

MORAIS, W. A.; CUNHA, F. N.; SOARES, F. A. L.; TEIXEIRA, M. B.; SILVA, N. F.; COSTA, C. T. S. Avaliação das características de produção do feijoeiro submetidos a variações de lâminas de irrigação e doses de adubação. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, Fortaleza-CE, v.11, n. 3, p. 1389-1397, 2017.

NOBRE, R. G., GHEYI, H. R., ANDRADE, L. D., SOARES, F. A. L., NASCIMENTO, E. C. S. Crescimento do girassol irrigado com água residuária e adubação orgânica. Revista DAE, v. 3, n. 4, p. 50-60, 2009.

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.

REBOUÇAS, J. R. L., DA SILVA DIAS, N., DA SILVA GONZAGA, M. I., GHEYI, H. R., DE SOUSA NETO, O. N. Crescimento do feijão-caupi irrigado com água residuária de esgoto doméstico tratado. **Revista Caatinga**, v. 23, n. 1, p. 97-102, 2010.

SILVA, R. R.; SCARIOTTO, S.; MALAGI, G.; MARCHESE, J. A. Análise de crescimento em feijoeiro cultivado sob diferentes densidades de semeadura. **Scientia Agraria**, v.13, n.2, p.41-51, 2012.