

DESENVOLVIMENTO E PRODUTIVIDADE DO GIRASSOL (*HELIANTHUS ANNUUS L.*) IRRIGADO COM EFLUENTES DOMÉSTICOS TRATADOS SOB DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO

Tiago Cedraz Guimarães¹; Patrícia dos Santos Nascimento².

1. Bolsista PIBIC/CNPq, Graduando em Engenharia Civil, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: cetigu@gmail.com 2. Orientador, Departamento de Tecnologia, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: patysnasc@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Reuso agrícola, Evapotranspiração, Sustentabilidade

INTRODUÇÃO

A água doce é um recurso natural finito, cuja qualidade vem piorando devido ao aumento da população e à ausência de políticas públicas voltadas para a sua preservação (Merten e Minella, 2002). Poluentes como: Efluentes domésticos, efluentes industriais e o deflúvio superficial urbano e agrícola, acabam por contaminar os corpos hídricos, prejudicando o ecossistema ali presente, causando sérios danos ao meio ambiente, além de tornar a água imprópria para alguns usos dos recursos hídricos.

Bastos *et al.* (2008) afirmam que vem crescendo a consciência em torno da importância do uso racional, da necessidade de controle de perdas e desperdícios e do reúso da água, incluindo a utilização de esgotos sanitários tratados. Um dos principais segmentos em que é aplicado o reúso de água é a agricultura, uma vez que esta é uma atividade que demanda uma quantidade considerável de recursos hídricos. As vantagens ambientais do reúso são inúmeras, entre elas: uso sustentável da água, racionamento de água de boa qualidade, minimização da poluição nos corpos hídricos, diminuição no uso de fertilizantes e matéria orgânica, controle da desertificação e erosão por meio da fertirrigação de cinturões verdes, entre outras (Bernardi, 2003).

A agricultura irrigada é a atividade mais consumidora de água dentre os outros usos deste recurso, no Brasil, segundo a ANA (2017) este setor utiliza cerca de 70% do consumo total de água. Com a crescente preocupação ambiental e a problemática envolvendo a escassez de água é preciso que se busquem alternativas viáveis para a produção agrícola. O uso de água residuária se apresenta como uma boa alternativa, pois, além de preservar os corpos hídricos favorece a fertilidade do solo, devido à presença de matéria orgânica.

Uma das culturas de grande importância para o cenário brasileiro e que apresenta um potencial elevado de utilização em atividade de reúso de efluentes na agricultura é o girassol. Andrade *et al.* (2012) encontraram a melhor qualidade comercial o girassol ornamental utilizando água residuária para irrigação.

O girassol é uma das poucas plantas das quais o homem pode explorar quase todas as suas partes (Nobre *et al.*, 2008). Seus principais produtos são o óleo produzido de suas sementes, além de ser amplamente utilizado na alimentação humana na forma de farinhas, concentrados e isolados proteicos (CARRÃO PANAZZI & MANDARINO, 1994). Não obstante, o alto teor de óleo no aquênio, desperta o interesse pela produção do biocombustível, criando então uma nova forma de mercado.

A análise biométrica de crescimento nos vegetais apresenta-se como uma técnica viável para conhecer as bases fisiológicas da produção, evidenciando assim as influências exercidas pelas interações ambientais, genéticas e agronômicas. Esta técnica descreve as condições morfofisiológicas da planta em função do tempo (Centeno *et al.*, 2014). Assim, essa pesquisa teve como objetivo analisar a produtividade e desenvolvimento do girassol irrigado com esgoto doméstico submetido a diferentes tratamentos.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado em área experimental situada na sede da Equipe de Educação Ambiental – EEA da Universidade Estadual de Feira de Santana - UEFS, em campo aberto. A proximidade do local com a estação meteorológica da UEFS garante banco de dados confiável relativos ao clima. Utilizou-se o girassol (*Helianthus annuus L.*), fenótipo Anão de Jardim, o qual foi cultivado em baldes.

O solo utilizado para a montagem do experimento foi retirado de uma trincheira cavada a uma profundidade de 1,50 m, na área da UEFS. Para ser utilizado, o mesmo foi destorroado e peneirado em malha 5 mm como indicado por Andrade *et al.* (2012). O girassol foi cultivado em baldes de 20 L de capacidade, a quantidade de solo utilizada em cada balde para o cultivo foi de aproximadamente 18 kg, os baldes foram dotados também de drenos para coleta do lixiviado e cerca de 2 kg de brita nº 0 na base e camada têxtil acima da brita (camada suporte).

Inicialmente foram semeadas três sementes por baldes a uma profundidade de 2 cm. Inicialmente, os baldes com a semente foram irrigados com água de poço sempre no final da tarde. Aos oito dias após da semeadura (DAS) foi iniciado a aplicação dos tratamentos. Aos 15 dias DAS, foi feito desbaste permanecendo apenas uma planta por balde.

A irrigação da cultura foi realizada manualmente no final da tarde através de recipientes graduados e a lâmina d'água aplicada foi calculada a partir da evapotranspiração da cultura; como indicado em Allen *et al.* (1998). Para tanto, foram utilizados os dados observados pela estação meteorológica da UEFS, esta que fica localizada do lado da unidade experimental.

As fontes de água utilizadas para a irrigação foram: Água de poço (AP): água fornecida para suprir as demandas do prédio da E.E.A. A água é proveniente de um poço artesiano e foi utilizada de acordo com as necessidades do tratamento correspondente; Esgoto Bruto (EB): o esgoto foi apenas retirado da fossa e utilizado na irrigação do tratamento correspondente. Esse esgoto apesar de ser nomeado como esgoto bruto recebe o tratamento pelo sistema de fossa; Esgoto tratado pelo sistema de fossa + filtro de areia: (FA) nesse tratamento, o esgoto passou pelo processo de filtração rápida. O filtro foi dimensionado e confeccionado para atender as demandas do tratamento correspondente; Esgoto tratado pelo sistema de fossa + filtro orgânico (FO): o esgoto foi retirado da fossa e passou pelo processo de filtração por leito filtrante de material orgânico.

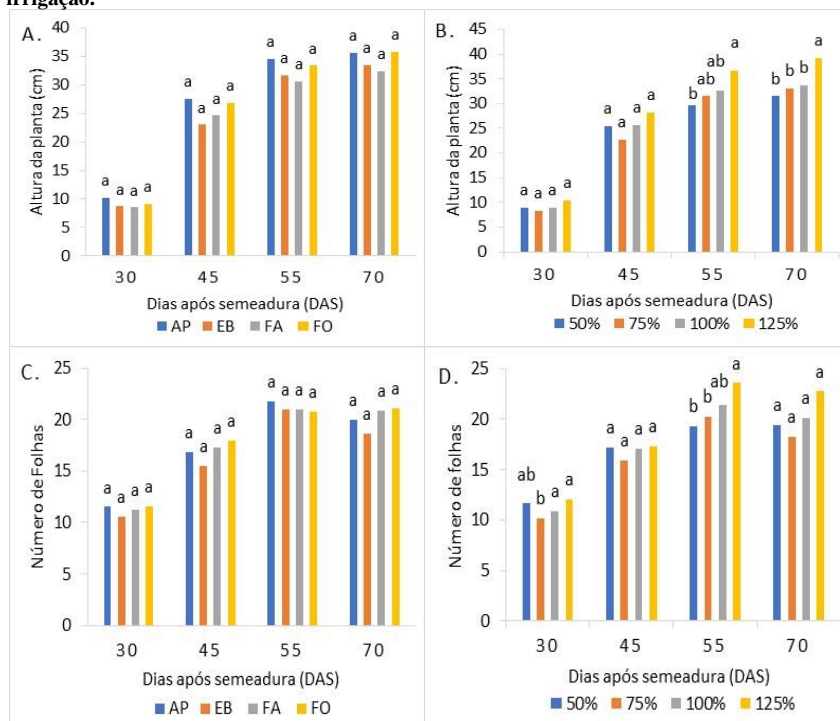
O delineamento experimental se deu em esquema fatorial 4x4, com 5 repetições, totalizando 80 unidades. Com quatro tratamentos (AP, EB, FA e FO), e quatro diferentes lâminas de água aplicada (50, 75, 100 e 125% da evapotranspiração real da cultura).

O girassol foi analisado durante o seu desenvolvimento quanto às suas características biométricas e de produtividade, onde foram analisados: altura da planta (ADP), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF), número de nó (NN), fitomassa fresca da parte aérea (FFPA), fitomassa seca da parte aérea (FSPA), fitomassa fresca raiz (FFR), fitomassa seca da raiz (FSR), fitomassa fresca do capítulo (FFC), fitomassa seca do capítulo (FSC) como indicado por Azevedo *et al.* (2016). As análises biométricas foram realizadas aos 30, 45, 55, 70 dias após sementeira (DAS), totalizando 4 análises durante o ciclo do girassol ano de jardim.

Todas as variáveis foram submetidas à análise de variância (ANOVA) e foram comparadas pelo método de Tukey a 0,05 de probabilidade. O software utilizado para a realização das análises estatísticas foi o R e o Microsoft Excel 2016 para elaboração dos gráficos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Figura 1. Valores médios altura das plantas 1(A e B) e número de folhas 1(C e D) de girassol ornamental ano de jardim submetidos à diferentes efluentes e lâminas de irrigação.



AP= Água de poço; EB= Esgoto bruto; FA= Filtro de areia; FO= Filtro de orgânico.
Fonte: Autor, 2017

igualando os tratamentos aplicados.

Com relação à lâmina de irrigação (figura 1B) observa-se que houve alteração na AP nos períodos de 55 e 70 DAS. Nesta época, os valores de 75% e 100% são estaticamente iguais enquanto que o de 125% difere dos demais apresentando um crescimento de 12,74%, aos 55 DAS, e de 16,30 %, aos 70 DAS, a mais do que a lâmina de 100%. O aumento da altura das plantas em função do aumento da lâmina de irrigação

Na figura 1A é apresentado o gráfico dos valores médios das alturas das plantas, assim é possível observar que os valores das médias dos tratamentos não diferiram entre si. Andrade *et al.* (2012), observou efeito significativo na altura da planta de girassol para o fator de variação tipo de água, verificando que a irrigação com águas residuárias apresentou maiores alturas médias. Ele atribui o maior crescimento da planta com água residuária aos efeitos positivos do nitrogênio, fósforo e potássio que contribui positivamente para o desenvolvimento. Ainda observando a figura 1A, nota-se que as médias dos tratamentos ficaram muitas próximas, isto pode ser explicado pelo fato de ter chovido muito durante a realização do experimento, como o cultivo foi realizado em campo aberto, tal fator pode ter contribuído para a lixiviação dos nutrientes,

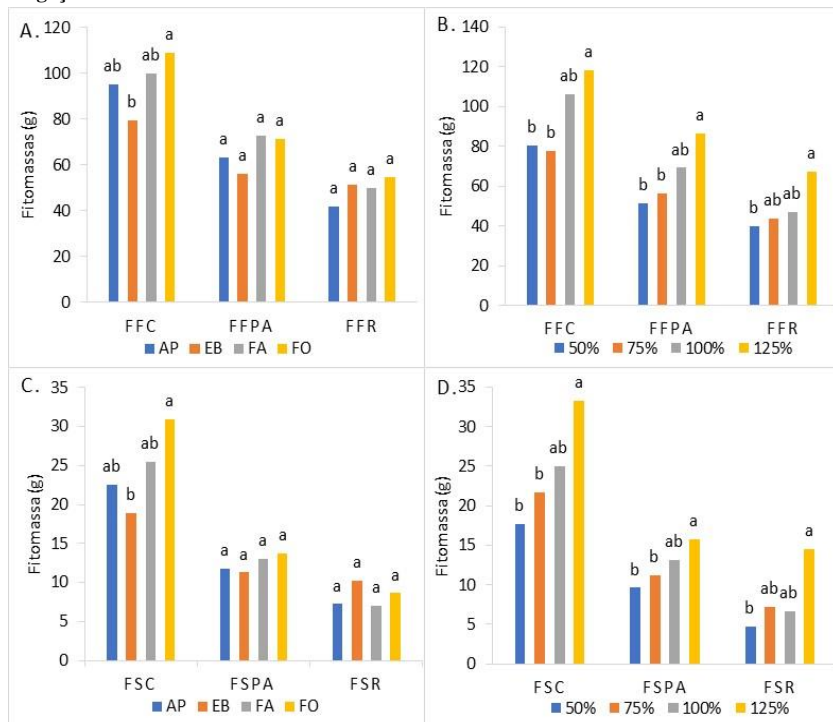
corroborar com Nobre *et al* (2010) e Freitas *et al.* (2012), que também avaliando o girassol sob diferentes níveis de irrigação, notaram um efeito significativo no aumento da disponibilidade hídrica sobre a altura da planta.

Na figura 1C estão dispostos os valores das médias e as análises estatística do fator número de folhas, pode-se notar que não houve diferenciação entre os tratamentos testados. Fernandes *et al* (2017), avaliando o crescimento do girassol ornamental “sol noturno” fertirrigado com água cinza tratada, também não notou efeitos significativos em função dos tratamentos em nenhuma época de avaliação. No entanto, Souza *et al.*, (2010), utilizando água residuária no cultivo do girassol notou efeitos significativos no número de folhas para o fator tipo de água, o qual o autor atribui tal incremento a presença do nitrogênio na água residuária o qual favorece o desenvolvimento do girassol.

Observando a figura 1D, nota-se diferença estatística nos dados da lâmina de irrigação. No período de 30 DAS, a lâmina de 75% apresentou um valor inferior em relação aos demais e diferenciado quando comparado com a de 100% e a de 125%, e aos 55 DAS a lâmina de 125% é estatisticamente diferente em relação as lâminas de 50% e 75%. A partir dos 55 DAS, o número de folhas aumenta com a maior lâmina líquida aplicada, o que corrobora com Dutra *et al.* (2012) que também verificou um maior número de folhas nas plantas submetidas a maiores teores de água.

A figura 2 A, apresentam as médias dos resultados encontrados de FFC, FFPA, FFR, para diferentes tratamentos. As médias dos tratamentos se diferenciaram estatisticamente apenas para o parâmetro FFC, no qual o FO, com média de 109 g, se diferenciou significativamente do EB que apresenta um valor médio de 79 g de FFC.

Figura 2. Valores médios para FFC, FFPA, FFR 3(A e B) e FSC, FSPA, FSR 3(C e D) de girassol ornamental anão de jardim submetidos à diferentes efluentes e lâminas de irrigação.



AP= Água de poço; EB= Esgoto bruto; FA= Filtro de areia; FO= Filtro de orgânico; FFC= Fitomassa fresca do capítulo; FFPA= Fitomassa fresca da parte aérea; FFR = Fitomassa fresca da raiz; FSC= Fitomassa seca do capítulo; FSPA= Fitomassa seca da parte aérea; FSR= Fitomassa seca da raiz.

Fonte: Autor, 2017

irrigação, constataram que a produção da fitomassa foi diretamente proporcional aos níveis crescentes de água disponível no solo

Verifica-se que nas figuras 2(A e C), o valor médio da fitomassa do tratamento EB, para os parâmetros FFC, FFPA, FSC, FSPA, é sempre menor com relação aos demais tratamentos, demonstrando que o esgoto doméstico quando é passado por tratamentos, torna-se mais adequados para o reuso na agricultura. Está melhor adequação, promovida pelos tratamentos, pode estar atrelada a diminuição na concentração da matéria orgânica aplicada no solo, pois de acordo com Bovi *et al.*, (1999) o suprimento inadequado de nutrientes, tanto pela falta quanto pelo excesso, pode provocar restrições ao seu crescimento e alterar relações entre biomassa aérea e radicular.

Observando as médias dos resultados encontrados para FSC, FSPA, FSR, para diferentes tratamentos (Figura 2C), pode-se notar que apenas o parâmetro FSC se diferenciou dos demais estatisticamente quanto aos tratamentos testados. Para o tipo de fonte empregada, o FO apresentou 10,5% a mais de massa do que o EB, diferindo estatisticamente.

Para as lâminas de irrigação, nas figuras 2B e 2D, observa-se que ocorreram diferenças significativas para todos os parâmetros, FFC, FFPA, FFR, FSC, FSPA e FSR. Pode-se notar que houve um aumento na produção da fitomassa em função da lâmina aplicada, ou seja, para valores maiores de lâmina, o valor da massa aumentou. Estes resultados também foram encontrados por Oliveira *et al.*, (2012) e Nobre *et al.*, (2010) os quais, estudando o comportamento de cultivares de girassol em diferentes condições de lâmina de

CONCLUSÃO

- A irrigação com efluente proveniente do filtro orgânico (FO) promoveu maior produção de fitomassas seca e fresca do capítulo do girassol;
- As lâminas de irrigação influenciaram no comportamento da fitomassas fresca e seca da parte aérea, capítulo e raiz.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. **Encarte Especial sobre a crise hídrica**. 2017. Disponível em: <http://conjuntura.ana.gov.br/docs/crisehidrica.pdf>. Acesso em: 25 Mar 2018
- ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration**. FAO Irrigation and Drainage Paper No 56. 300 p. 1998.
- ANDRADE, L. O.; GHEYI, H. R.; NOBRE, R.G.; DIAS, N. S.; NASCIMENTO, E. C. S. Qualidade de flores de girassóis ornamentais irrigados com águas residuária e de abastecimento. **Idesia (Chile)**, v. 30 n. 2, 2012.
- AZEVEDO, B. M.; VASCONCELOS, D. V.; BOMFIM, G. V.; VIANA, T. V. A.; NASCIMENTO NETO, J. R.; OLIVEIRA. Production and yield response factor of sunflower under different irrigation depths. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v. 20, n. 5, p. 427-433, 2016.
- BASTOS R.K.X.; KIPERSTOK A.; CHERNICHARO C.A.L.; FLORENCIO L.; MONTEGGIA L.O.; VON SPERLING M.; AISSE M.M.; BEVILACQUA P.D.; PIVELI R.P.; Subsídios a regulamentação do reuso da água no Brasil. **Rev DAE** : 50-62, 2008.
- BERNARDI, C.C. **REUSO DE ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO**. 2003. 52 f. Monografia (Mba) - Curso de Gestão Sustentável da Agricultura Irrigada, Isea-fgv/ Ecobusiness School, Brasília - Df, 2003.
- BOVI, M.L.A.; SPIERING, S.H.; BARBOSA, A.M.M. Densidade radicular de progênies de pupunheira em função de adubação NPK. *Horticultura Brasileira*, v.17, n.3, p.186-193, 1999
- CARRÃO-PANIZZI, M.C; MANDARINO, J.M.G. **Girassol: derivados protéicos**. Londrina: EMBRAPA CNPSo, 1994. 27p.(EMBRAPA-CNPSo. Documentos, 74).
- CENTENO, C. R. M.; SANTOS, J. B. Dos; XAVIER, D. A.; AZEVEDO, C. A. V. De; GHEYI, H. R. Biometria do girassol embrapa 122-v2000 cultivado em função da salinidade da água de irrigação e adubação nitrogenada. In: II INOVAGRI International Meeting, 2014, Fortaleza.
- DUTRA, CARLA CRISTINA, FERREIRA DO PRADO, EBER AUGUSTO, RAMÃO PAIM, LEANDRO, QUINTÃO SCALON, SILVANA DE PAULA. Desenvolvimento de plantas de apoio sob diferentes condições de fornecimento de água. **Semina: Ciências Agrárias [en linea]** 2012, 33 [Data de consulta: 9 de julho de 2018] Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=445744117016>> ISSN 1676-546X
- FERNANDES, R. D.; DIAS, N. da S.; TRAVASSOS, K. D.; FERNANDES, C. dos S.; LEITE, T. de S.; REBOUÇAS, T. C. Avaliação de crescimento do girassol ornamental “sol noturno” fertirrigado com água cinza tratada. In: IV INOVAGRI International Meeting, 2017, Fortaleza .
- FREITAS C.A.S.; SILVA, A.R.A.; BEZERRA, F.M.L.; ANDRADE, R.R.; MOTA, F.S.B; AQUINO, B.F. Crescimento da cultura do girassol irrigado com diferentes tipos de água e adubação nitrogenada. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.16, n.10, p.1031-1039, 2012.
- MERTEN, G. H.;MINELLA, J. P.Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual para a sobrevivência futura.**Porto Alegre**, v.3, n.4, 2002.
- NOBRE, R. G. ANDRADE, L. O.; SOARES, F. A. L.; GHEYI, H. R.; FIGUEIREDO, G. R. G.; SILVA, L. A. **Vigor do girassol (*Helianthus annuus* L.) sob diferentes qualidades de água**. *Educação Agrícola Superior*, v. 23, n. 01, p. 58-60, 2008.
- _____. Produção do girassol sob diferentes lâminas com efluentes domésticos e adubação orgânica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n. 7, p. 747-754, 2010.
- SOUZA, R. M. De.; NOBRE, R. G.; GREYI, H. R; DIAS, N. Da. S; SOARES, F.A. L.; UTILIZAÇÃO DE ÁGUA RESIDUÁRIA E DE ADUBAÇÃO ORGÂNICA NO CULTIVO DO GIRASSOL. *Revista Caatinga [en linea]* 2010, 23 (Abril-Junho): Acesso em: 26 Jul 2018. Disponível em:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=237116915016>> ISSN 0100-316X
- OLIVEIRA, J. T. L.; CHAVES, L. H. G.; CAMPOS, V. B.; SANTOS JÚNIOR, J. A.; GUEDES FILHO, D. H. Fitomassa do girassol cultivado sob adubação nitrogenada e níveis de água disponível no solo. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 6, n. 1, p. 23-32, 2012