

AVALIAÇÃO DE CRESCIMENTO DO GIRASSOL ORNAMENTAL “SOL NOTURNO” FERTIRRIGADO COM ÁGUA CINZA TRATADA

R. D. Fernandes¹, N. da S. Dias², K. D. Travassos³, C. dos S. Fernandes⁴, T. de S. Leite⁵,
T. C. Rebouças⁶

RESUMO: Devido aos problemas relacionados a disponibilidade hídrica e ao fato da agricultura ser uma das atividades que mais demanda este recurso, esta pesquisa teve o objetivo de avaliar o crescimento do girassol ornamental (*Helianthus annuus* L.) Sol Noturno sob diferentes concentrações de água cinza tratada. A pesquisa foi desenvolvida em ambiente protegido no Campus da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA no município de Mossoró, Rio Grande do Norte, no período de agosto a outubro de 2016. O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados com 5 tratamentos e três repetições. Os tratamentos resultaram da diluição de água cinza tratada em água de abastecimento municipal (75, 50 e 25%) e duas testemunhas (100% de água de abastecimento e 100% de água cinza tratada). Os parâmetros de crescimento da planta (altura, diâmetro do caule, número de folhas e área foliar) foram avaliados a cada 15 dias. Os resultados mostraram que não houve efeito significativo nos parâmetros de crescimento da planta em função da concentração de água residuária na irrigação.

PALAVRAS-CHAVE: Crise hídrica, *Helianthus annuus* L, água residuária.

GROWTH ASSESSMENT OF “SOL NOTURNO” ORNAMENTAL SUNFLOWER FERTIRRIGATED WITH TREATED GREY WATER

ABSTRACT: Given the problems related to water availability and the fact that agriculture is one of the activities that most require this resource, this research aimed at evaluating the growth of “Sol Noturno” ornamental sunflower (*Helianthus annuus* L.) under different concentrations of treated grey water. The study was conducted from August to October 2016 in a protected environment at the Universidade Federal Rural do Semi-Árido (Mossoró, Brazil). A

¹ Mestra em Manejo de Solo e Água, UFERSA, Mossoró – Rio Grande do Norte.

² Professor, UFERSA, Mossoró – Rio Grande do Norte.

³ Doutora, Pesquisadora PNP/DCAPES, Mossoró – Rio Grande do Norte.

⁴ Graduando em Agronomia, UFERSA, Mossoró – Rio Grande do Norte. Email: cleyton1959@hotmail.com.

⁵ Mestrando em Solos e Nutrição de Plantas, ESALQ/USP, Piracicaba - São Paulo.

⁶ Graduando em Agronomia, UFERSA, Mossoró – Rio Grande do Norte.

randomized block experimental design was used, with 5 treatments and 3 replications. Treatments consisted of three concentrations of grey water diluted with tap water (25, 50 and 75%) and two controls, irrigation exclusively with tap water (0%) or grey water (100%). Plant growth parameters (shoot height, stem diameter, leaf number and leaf area) were assessed every 15 days. The results showed that the different concentrations of wastewater in irrigation had no significant effect on the assessed parameters.

KEYWORDS: Water crisis, *Helianthus annuus* L., wastewater.

INTRODUÇÃO

A sociedade em que vivemos enfrenta atualmente o que muitos autores denominam crise hídrica, sendo o maior causador a poluição ambiental que tem sido intensificada a partir da revolução industrial, além de outros fatores como aquecimento global e destruição da cobertura vegetal. (Viegas, 2012). Em virtude desta crise vem crescendo nos últimos anos a preocupação com o uso sustentável dos recursos hídricos e uma alternativa que vem sendo discutida é o reuso da água pois apresenta como maiores vantagens a diminuição na demanda de água potável nos mananciais, a reciclagem de nutrientes, a ampliação de áreas irrigadas e a redução de esgotos lançados nos mananciais, minimizando os impactos ambientais nos corpos hídricos receptores (Florêncio et al., 2006).

O Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH em sua Resolução de N° 54/2005 conceitua água residuária como: “esgoto, água descartada, efluentes líquidos de edificações, indústrias, agroindústrias e agropecuária, tratados ou não”. Borges (2003) divide os esgotos domésticos em dois tipos: águas negras e águas cinza, sendo a única diferença entre as duas a presença de excretas humanas na primeira e a ausência na segunda. Sousa (2013) conceitua água cinza como: “toda água proveniente do uso doméstico que não possua contribuição de efluentes de vasos sanitários pode ser considerada água cinza, são elas oriundas da máquina de lavar roupas, tanques, chuveiros, pias da cozinha e lavatórios”.

Um dos principais segmentos em que é aplicado o reuso de água é a agricultura, uma vez que esta é uma atividade que demanda uma quantidade considerável de recursos hídricos. As vantagens ambientais do reuso 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).

Nesta pesquisa, foi empregado o uso de água residuária doméstica na fertirrigação do girassol. Esta planta apresenta características agrônômicas importantes como resistência a variação de temperaturas, secas e adaptação a diferentes condições edafoclimáticas, sendo uma cultura que se destaca tanto na produção de óleos quanto no ramo da floricultura devido a beleza e atratividade de sua inflorescência (Castro et al., 1996; Anefalos & Guilhoto, 2003).

Diante do desafio de buscar novas fontes hídricas para a agricultura este trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento do girassol ornamental Sol Noturno irrigado com diferentes concentrações de água cinza tratada.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização

A pesquisa foi desenvolvida no período de agosto a outubro de 2016 em ambiente protegido pertencente ao Departamento de Ciências Ambientais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA no município de Mossoró, Rio Grande do Norte (coordenadas geográficas de 5°11'31" de Latitude Sul e 37°20'40" de Longitude Oeste). De acordo com a classificação de Köppen, o bioclima da região é do tipo BSw^h, com temperatura média anual de 27,4°C, precipitação pluviométrica anual bastante irregular, com média de 672,9 mm, e umidade relativa de 68,9% (Carmo Filho et al., 1991).

Descrição do experimento

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com 5 tratamentos e três repetições. Os tratamentos resultaram da diluição de água cinza tratada em água de abastecimento municipal na proporção de 75, 50 e 25% e duas testemunhas (irrigação com 100% de água de abastecimento e irrigação com 100% água cinza tratada). A água cinza utilizada na pesquisa era oriunda de um sistema de tratamento composto de um tanque séptico de duas câmaras aliado a um filtro anaeróbio de fluxo ascendente instalado na sede da Associação Comunitária Reciclado para a Vida - ACREVI, localizada no município de Mossoró. A caracterização das águas utilizadas no experimento encontram-se nas tabelas 1 e 2.

As unidades experimentais foram constituídas por três vasos plásticos com capacidade de 8 L contendo 50% de substrato de fibra de coco e 50% de composto orgânico (caracterizado na tabela 3) devidamente homogeneizados. Para facilitar a drenagem, os vasos foram perfurados ao fundo e tiveram sua base preenchidas com brita nº 1. Acima da brita foi colocada uma tela de nylon para que a mesma não se misturasse com o substrato.

No dia 01 de agosto de 2016 foram semeadas 4 sementes (aquênios) por vaso a uma profundidade de aproximadamente 2 cm. Os vasos com as sementes foram irrigados diariamente pela manhã com 100 ml de água de abastecimento. Aos 8 dias após a semeadura (DAS) foram considerados 100% de germinação e iniciou-se a aplicação dos tratamentos. Aos 12 DAS foi realizado o desbaste ficando apenas uma plântula por vaso.

As avaliações biométricas foram realizadas aos 15, 30, 45 e 60 dias após a germinação (DAG), totalizando 4 avaliações durante todo o ciclo.

A aplicação dos tratamentos era feito sempre pela manhã através de irrigação manual. No início da fase vegetativa foi aplicada uma lâmina de 300 mL em cada vaso sendo esse volume aumentado gradativamente conforme a necessidade hídrica da cultura.

Parâmetros Avaliados

Altura de planta - A altura de planta (AP) foi mensurada do colo da planta à gema apical utilizando-se uma trena;

Diâmetro do caule - O diâmetro do caule (DC) foi medido com o auxílio de um paquímetro digital com leituras realizadas sempre a 2 cm acima do colo da planta;

Número de folhas - Na contagem do número de folhas (NF), foram consideradas as folhas que obtiverem comprimento mínimo de 2 cm.

Área Foliar - A área foliar (AF) foi estimada pela metodologia sugerida por Maldaner et al. (2009) utilizando a equação abaixo. No procedimento foram medidos o comprimento da nervura central de todas as folhas maiores que 2 cm.

$$AF = 0,1328 * C^{2,5569} \quad \text{Eq. 1}$$

Em que:

C = Comprimento da nervura central da folha sendo que o somatório final das áreas por folha fornece o valor da área foliar total da planta (cm²).

Análise estatística

Os dados obtidos no experimento foram interpretados por meio de análise de variância, utilizando-se o programa estatístico ASSISTAT 7.7 beta. Em seguida os gráficos foram plotados utilizando o programa Microsoft Excel 2010.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 4 apresenta o resumo da análise de variância para altura de planta (AP) e diâmetro do caule (DC) de plantas de girassol Sol Noturno submetidas à irrigações com

diferentes proporções de água cinza tratada. Dos resultados, observa-se que não houve efeito significativo em nenhuma época de avaliação para os parâmetros avaliados.

Os valores médios para altura de planta e diâmetro do caule de girassol Sol Noturno irrigado com diferentes proporções de água cinza tratada são mostrados na figura 1. Pela figura observa-se valores semelhantes entre os tratamentos em todas as épocas de avaliação.

Andrade et al. (2012) avaliando 4 genótipos de girassol irrigado com água residuária e água de abastecimento observaram efeito significativo para altura de planta em razão do tipo de água de irrigação. A partir dos 38 DAS as plantas pertencentes as parcelas irrigadas com água residuária apresentaram maiores valores médios de altura quando comparadas as plantas irrigadas com água de abastecimento. Os autores atribuem este comportamento às elevadas cargas de nitrogênio e fósforo presentes no efluente. Costa (2009) também observou efeito positivo sobre a altura das plantas com o uso de água residuária em baixas concentrações.

Em relação ao diâmetro do caule Costa (2012) encontrou maiores valores para esse parâmetro na cultura do girassol com as concentrações 100% e 25% de água residuária tratada. Segundo a autora este fato ocorreu pelo aporte de nutrientes fornecido pela água residuária.

Para as variáveis número de folhas (NF) e área foliar (AF) não houve efeito significativo em função dos tratamentos em nenhuma época de avaliação, como mostra a tabela 5. No entanto, observa-se efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade entre os blocos aos 15 e 60 dias após a germinação.

Na figura 2 pode ser visualizado os valores médios para número de folhas e área foliar. Não se observa diferenças estatísticas entre os valores em nenhuma época de avaliação.

Andrade et al. (2012) observaram maiores valores para a variável número de folhas do girassol ao utilizarem água residuária na irrigação de girassol ornamental. Ao final do experimento as plantas irrigadas com água de abastecimento apresentaram média de 57,5 folhas enquanto que aquelas irrigadas com água residuária apresentaram média de 71,18 folhas. Resultado semelhante também foi observado por Freitas et al. (2012) ao desenvolver pesquisa com girassol ornamental utilizando água de poço e água residuária tratada na irrigação. Os autores verificaram que a água residuária tratada provocou um incremento no número de folhas da cultura.

CONCLUSÃO

A solução de irrigação com água cinza bruta ou diluída em água de abastecimento não interferiu no crescimento do girassol ornamental (variedade Sol Noturno).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, L.O.; GHEYI, H.R.; NOBRE, R.G.; DIAS, N.S.; NASCIMENTO, E.C.S. Crescimento de girassóis ornamental em sistema de produção orgânica e irrigada com água residuária tratada. Irriga, Edição Especial, p.69-82, 2012.

ANEFALOS, L.; GUILHOTO, J. Estrutura do mercado brasileiro de flores e plantas ornamentais. Agricultura, v.50, n.2, p.41-63, 2003.

BORGES, L.Z. Caracterização da água cinza para promoção da sustentabilidade dos recursos hídricos. Curitiba, 2003. 91p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal do Paraná.

BERNARDI, C.C. Reúso de água para irrigação. Brasília-DF, 2003. 52p. Monografia (Pós-Graduação, em nível de Especialização Lato Sensu, modalidade MBA, em Gestão Sustentável da Agricultura Irrigada) - Fundação Getúlio Vargas.

CARMO FILHO, L.; ESPÍNOLA, J.; MAIA, W.; SOBRINHO, J.; DINIZ, M. Dados climatológicos de Mossoró: um município semi-árido nordestino. Mossoró: ESAM, 1991. 121 p. (Coleção mossoroense, 30).

CASTRO, C.; CASTIGLIONI, V.B.R.; BALLA, A.; LEITE, R.M.V.B.C.; KARAM, D.; MELLO, H.C.; GUEDES, L.C.A.; FARIAS, J.R.B. A cultura do girassol. Londrina: EMBRAPA- CNPSo, 1996. 38p. (Circular Técnica, 13).

CONAMA. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução N° 54, de 28 de novembro de 2005. Disponível em: http://www.aesa.pb.gov.br/legislacao/resolucoes/cnrh/54_2005_criterios_gerais_uso_agua.pdf. Acesso em: 10 de nov. de 2016.

COSTA, F.G.B. O uso de água residuária de origem doméstica no cultivo do girassol no assentamento milagres, Apodi-RN. Mossoró, 2012. 92p. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido.

FLORENCIO, L.; AISSE, M.M.; BASTOS, R.K.X.; PIVELI, R.P. Utilização de esgotos sanitários - Marcos conceituais e regulatórios. In: FLORENCIO, L.; BASTOS, R.K.X.; AISSE, M.M. (ed.). Tratamento e utilização de esgotos sanitários. Rio de Janeiro: ABES, 2006. Cap. 1, p.1-15.

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.

MALDANER, I.C.; HELDWEIN, A.B.; LOOSE, L.H.; LUCAS, D.D.P.; GUSE, F.I.; BORTOLUZZI, M.P. Métodos de determinação não-destrutiva da área foliar em girassol, *Ciência Rural*, v. 9, n.5, p.1356-1361, 2009.

NEVES, M.B.; BUZETTI, S.; CASTILHO, R.M.M.; BOARO, S.F. Desenvolvimento de plantas de girassol ornamental (*Helianthus annuus* L.) em vasos, em dois substratos com solução nutritiva e em solo. *Científica*, v.33, n.2, p.127-133, 2005.

SOUSA, A. B. Remoção de cor aparente e turbidez de água cinza utilizando unidades biológicas filtrantes de baixo custo, instaladas em residências rurais no semiárido do Rio Grande do Norte. Mossoró, 2013. 51p. Monografia (Bacharelado em Ciência e Tecnologia) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido.

VIEGAS, E.C. Gestão da água e princípios ambientais. 2ª ed. rev. e ampl. Caxias do Sul: EDUCS, 2012. 184p.

Tabelas e figuras

Tabela 1. Caracterização química da água cinza tratada utilizada no experimento.

Fonte	CE ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	pH	ST	SST	SDT	P total	N total	DQO	DBO
.....mg L ⁻¹									
ACT	890,33	7,38	478,25	1,33	569,83	0,72	14,90	79,7	14,67

ACT= Água cinza tratada; CE= Condutividade elétrica; pH= potencial Hidrogeniônico; ST= Sólidos totais; SST= Sólidos suspensos totais; SDT= Sólidos dissolvidos totais; P= Fósforo; N= Nitrogênio; DQO= Demanda química de oxigênio; DBO= Demanda bioquímica de oxigênio.

Tabela 2. Caracterização química da água de abastecimento utilizada no experimento.

Fonte	CE (dS m ⁻¹)	pH	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	Cl ⁻	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	RAS
		mmol L ⁻¹mg L ⁻¹
%									
AA	0,55	7,5	1,0	0,9	4,44	2,4	0,7	3,4	4,6

AA= Água de abastecimento; CE: Condutividade elétrica; pH: potencial Hidrogeniônico; Ca²⁺: Cálcio; Mg²⁺: Magnésio; Na⁺: Sódio; Cl⁻: Cloro; CO₃²⁻: Carbonato; HCO₃⁻: Bicarbonato; RAS: Razão de adsorção de sódio.

Tabela 3. Caracterização química do composto orgânico utilizado no experimento.

Composto orgânico	N (%)	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Mn	Zn
(Esterco + poda de árvores)	0,7	1,34	0,97	3,67	1,43	1387	2,55	73,15	33,5

N = Nitrogênio; P = Fósforo; K = Potássio; Ca = Cálcio; Mg = Magnésio; Fe = Ferro; Cu = Cobre; Mn = Manganês; Zn = Zinco.

Tabela 4. Resumo da análise de variância para altura de planta (AP) e diâmetro do caule (DC) aos 15, 30, 45 e 60 dias após germinação (DAG) do girassol ornamental Sol Noturno irrigado com diferentes proporções de água cinza tratada.

Fonte de Variação	GL	Quadrados médios							
		15 DAG		30 DAG		45 DAG		60 DAG	
		AP	DC	AP	DC	AP	DC	AP	DC
Blocos	3	0,95 ^{ns}	0,68 ^{ns}	31,52 ^{ns}	1,65 ^{ns}	21,47 ^{ns}	1,91 ^{ns}	96,75 ^{ns}	1,93 ^{ns}
Tratamentos	4	6,16 ^{ns}	0,16 ^{ns}	50,57 ^{ns}	0,25 ^{ns}	44,87 ^{ns}	0,19 ^{ns}	247,53 ^{ns}	0,25 ^{ns}
Resíduo	12	3,07	0,41	27,73	0,99	101,19	0,91	179,04	1,20
CV %		11,97	16,46	13,09	12,11	11,47	9,06	11,67	9,40

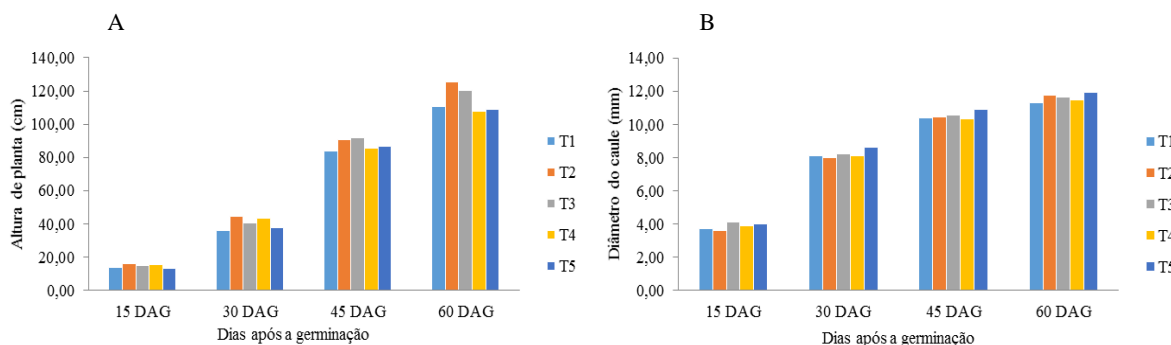
ns = não significativo (p > 0,05); GL = grau de liberdade; CV = coeficiente de variação.

Tabela 5. Resumo da análise de variância para número de folhas (NF) e área foliar (AF) aos 15, 30, 45 e 60 dias após germinação (DAG) do girassol ornamental Sol Noturno irrigado com diferentes proporções de água cinza tratada.

Fonte de Variação	GL	Quadrados médios							
		15 DAG		30 DAG		45 DAG		60 DAG	
		NF	AF	NF	AF	NF	AF	NF	AF
Blocos	3	2,82*	5378,10 ^{ns}	8,49 ^{ns}	44769,98 ^{ns}	43,20 ^{ns}	176900,44 ^{ns}	60,38*	89713,79 ^{ns}
Tratamentos	4	1,60 ^{ns}	2825,58 ^{ns}	9,11 ^{ns}	29836,89 ^{ns}	7,85 ^{ns}	1753,85 ^{ns}	5,52 ^{ns}	83201,32 ^{ns}
Resíduo	12	0,79	8050,29	5,33	100521,81	13,18	248241,00	16,33	358111,26
CV %		8,78	32,99	10,58	24,36	12,24	21,71	12,66	23,81

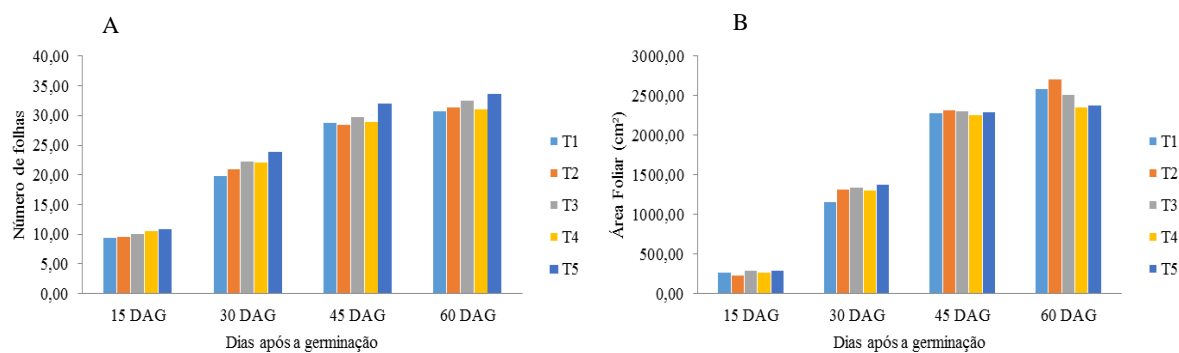
ns = não significativo (p > .05); GL = grau de liberdade; CV = coeficiente de variação.

Figura 1. Valores médios de altura de planta (1A) e diâmetro do caule (1B) de plantas de girassol ornamental Sol Noturno submetidas à irrigações com diferentes proporções de água cinza tratada.



T1 = 100% de água de abastecimento; T2 = 75% de água de abastecimento + 25% de água residuária tratada; T3 = 50% de água de abastecimento + 50% de água residuária tratada; T4 = 25% de água de abastecimento + 75% de água residuária tratada e T5 = 100% de água residuária tratada.

Figura 2. Valores médios de número de folhas (2A) e área foliar (2B) de plantas de girassol ornamental Sol Noturno submetidas à irrigações com diferentes proporções de água cinza tratada.



T1 = 100% de água de abastecimento; T2 = 75% de água de abastecimento + 25% de água residuária tratada; T3 = 50% de água de abastecimento + 50% de água residuária tratada; T4 = 25% de água de abastecimento + 75% de água residuária tratada e T5 = 100% de água residuária tratada.