

DESEMPENHO DO GIRASSOL ORNAMENTAL, CV. BONITO DE OUTONO, CULTIVADO EM VASO SOB DIFERENTES TENSÕES DE ÁGUA NO SOLO

Igor Costa de Oliveira¹, Maryzélia Furtado de Farias², Nítalo André Farias Machado³, Analya Roberta Fernandes Oliveira⁴, Luisa Julieth Parra-Serrano⁵, Hosana Aguiar Freitas de Andrade⁶

RESUMO

Objetivou-se avaliar o desempenho do girassol, cv. Bonito de outono, em vaso, sob diferentes tensões de água no solo, afim de recomendar a tensão ideal para a planta. As sementes de girassol cv. Bonito de Outono foram semeadas em vaso em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (tensões de 6, 10, 15 e 30 kPa), e cinco repetições, totalizando 20 unidades experimentais. Foram avaliadas, a altura das plantas, diâmetro do caule, massa fresca radicular, e da parte aérea, número de folhas, de capítulos, e massa seca radicular, da parte aérea, dos capítulos e das folhas. Os dados foram submetidos à análise de variância, pelo teste F ($P < 0,05$) e quando observado efeito significativo aplicou-se a análise de regressão. Não houve efeito para altura da planta, número de capítulos e massa seca das folhas. Houve efeito negativo a partir da tensão 10 kPa, ajustando-se em um modelo quadrático com R^2 variando entre 0,70 a 0,99 para aumento das tensões ($P < 0,05$), para o diâmetro do caule, massa seca dos capítulos, massa fresca radicular e da parte aérea, massa seca radicular e da parte aérea. O desempenho do girassol ornamental, cultivar Bonito de Outono, foi influenciado pelas lâminas de irrigação nas condições ambientais estudada. Recomenda-se irrigações mais frequentes com tensões de 6 a 10 kPa para o cultivo de girassol ornamental cv. Bonito de Outono cultivado em vaso.

Palavras-chave: *Helianthus annuus*, manejo de irrigação, água disponível.

PERFORMANCE OF THE ORNAMENTAL SUNFLOWER, CV. BEAUTIFUL AUTUMN, CULTIVATED IN VASE UNDER DIFFERENT TENSIONS IN THE SOIL

¹ Graduado em Agronomia, Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha, Maranhão, Brasil. E-mail: igorcostal7@live.com

² Professora Associada, Universidade Federal do Maranhão. Chapadinha, Maranhão, Brasil. E-mail: maryzelia@ig.com.br.

³ Doutorando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil. E-mail: nitalofarias@hotmail.com

⁴ Mestranda em Agronomia/Fitotecnia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil. E-mail: analyaroberta_fernandes@hotmail.com

⁵ Professora Adjunta, Universidade Federal do Maranhão. Chapadinha, Maranhão, Brasil. E-mail: julieth_ps@yahoo.com

⁶ Mestranda em Ciências do Solo, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil. E-mail: hosana_f.andrade@hotmail.com

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the performance of sunflower, cv. Beautiful autumn, potted, under different strains of water in the soil, in order to recommend the optimal tension for the plant. The sunflower seeds cv. Beautiful autumn were potted in a completely randomized design, with four treatments (tensions of 6, 10, 15 and 30 kPa), and five replications, totalling twenty experimental units. The height of the plants, stem diameter, fresh root mass, and aerial part, number of leaves and chapters, root dry mass, shoot, chapters and leaves were evaluated. The data were submitted to analysis of variance, and the F test ($P < 0.05$) was applied. Data were analysed using regression analysis. There was no effect for plant height, number of chapters and leaf dry mass. There was a negative effect from the 10 kPa tension, adjusting in a quadratic model with R^2 ranging from 0.70 to 0.99 for tensile stress ($P < 0.05$) for stem diameter, dry mass of the chapters, fresh root and shoot mass, root and shoot dry matter. The performance of the ornamental sunflower, Beautiful autumn, was influenced by the irrigation depths under the environmental conditions studied. More frequent irrigations with tensions of 6 to 10 kPa are recommended for the cultivation of ornamental sunflower cv. Beautiful autumn vase grown.

Keywords: *Helianthus annuus*, irrigation scheduling, water available.

INTRODUÇÃO

O girassol (*Helianthus annuus* L.) cultivado como planta ornamental, destinada à produção de flores, pode ser considerado uma tendência relativamente nova no Brasil. No entanto, é um segmento que veem ganhando espaço no mercado (JESUS et al., 2013), e adquirindo uma notável importância econômica, devido ao fato de ser uma cultura sem grandes dificuldades no manejo com a elevada adaptabilidade climática (CURTI et al., 2012).

Entretanto, o déficit hídrico pode ser considerado o principal fator limitante para o desenvolvimento da cultura com qualidade sob a perspectiva ornamental, quando em boas condições de fertilidade do solo.

Portanto, a irrigação é uma prática fundamental para a garantia de plantas com qualidade, proporcionando o sucesso na produção ornamental do girassol, uma vez que, a água proveniente da precipitação pluviométrica, na maioria das vezes, não é satisfatória para obter a produtividade adequada, sobretudo em locais onde a precipitação é irregular (CELENTANO et al., 2017).

Considerando as limitações hídricas, a determinação do consumo de água das culturas é fundamental no manejo de irrigação, podendo ser obtido a partir de medidas efetuadas no solo,

na planta e na atmosfera (BOARETO et al., 2012). Dentre os métodos baseados em medidas no solo, a determinação do potencial matricial na zona de maior atividade das raízes, auxilia nas irrigações indicando a quantidade e o momento de irrigar de acordo com as condições locais.

O monitoramento do conteúdo de água no solo pode ser realizado pelo uso do tensiômetro, o qual mensura diretamente o potencial matricial de água no solo e indiretamente a disponibilidade de água às plantas, possibilitando assim, determinar o momento da irrigação (SILVA et al., 2011).

Assim, pesquisas vêm avaliando diferentes tensões em culturas agrícolas, o que resulta em diferentes lâminas de irrigação, a fim de observar as respostas agrônômicas das plantas em função das variações na disponibilidade hídrica do solo, como na cultura do pepino (SERON et al., 2017), em rosas de corte (OLIVEIRA et al., 2016) e na cultura do girassol cultivado nas condições do semiárido (CELENTANO et al., 2017).

Nesse contexto, devido carência de dados sobre o consumo de água pela cultura do girassol na microrregião de Chapadinhama, objetivou-se avaliar o desempenho do girassol, cv. Bonito de outono, em vaso, sob diferentes tensões de água no solo, afim de recomendar a tensão ideal para a planta.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida em casa de vegetação (70% de luminosidade) situada em uma área experimental do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), no município de Chapadinha-MA (03°44'30" S, 43°21'37" O e altitude 107 m). A classificação climática da região, segundo Köppen, é Aw, caracterizando como tropical úmido, com estação chuvosa que se inicia em meados de dezembro e se prolonga até o mês de julho, e uma estação seca que começa em agosto e se estende até novembro (NOGUEIRA et al., 2012), com precipitação média anual de 1613 mm e temperatura média anual de 27,9 °C (PASSOS et al., 2016).

O ensaio foi conduzido em vasos, com capacidade de 9,27 dm³, preenchido com solo classificado como Latossolo Amarelo Distrófico, textura média (SANTOS et al., 2013), com pH em H₂O = 5,4; M.O = 13 g.dm⁻³;

P = 13 mg dm⁻³; K = 2,9 cmolc dm⁻³; Ca = 20 mmolc.dm⁻³; Mg = 13 mmolc dm⁻³; H+Al = 20 mmolc dm⁻³; CTC = 55,9 mmolc dm⁻¹; V% = 64%; K/CTC: 5,2% e Mg/CTC=23,3%. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (tensões de 6, 10, 15 e 30 kPa, correspondentes as lâminas de 1,98; 3,96; 5,45 e 6,43 mm) com cinco repetições, totalizando vinte unidades experimentais. Para o cálculo das lâminas foi usado a umidade 0,24 (decimal) para a capacidade de campo, variando a umidade crítica para cada tensão, sendo 0,20; 0,16; 0,13 e 0,11 (decimal), correspondendo as tensões de 6, 10, 15 e 30 kPa, respectivamente. Os cálculos para determinação das lâminas referentes a cada tensão solo, foram efetuados conforme a equação 1 (SALOMÃO et al., 2009).

Os valores de umidade na capacidade de campo e umidade crítica foram obtidos por meio da Panela de Richards.

$$L = \frac{\theta_{cc} - \theta_a}{10} \cdot z \quad (1)$$

Em que:

L: lâmina líquida de irrigação (mm);

θ_{cc} : umidade na capacidade de campo (decimal);

θ_a : umidade atual do solo correspondente ao momento de leitura ao tensiômetro (decimal);

Z: profundidade efetiva do sistema radicular (cm).

A cultivar de girassol ornamental utilizada foi a Bonito de Outono, planta de alto porte, com média 10 hastes/planta e flores com 10 a 15 cm de diâmetro. Suas folhas são pilosas com coloração acinzentada e suas inflorescências são do tipo capítulo podendo ser amarelas ou vermelhas.

A semeadura foi realizada diretamente nos vasos, sendo utilizadas três sementes por vaso, oito dias após a germinação realizou-se o desbaste das plantas ficando apenas uma planta por vaso.

O controle fitossanitário foi realizado utilizando a aplicação periódica de extrato de

óleo de Neem (*Azadirachta indica*) conforme recomendado por Oliveira et al. (2018).

A adubação foi realizada, com base na análise do solo, no momento da semeadura. As doses foram: 20 kg ha⁻¹ de N, 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 30 kg ha⁻¹ de K₂O, tendo como fontes: ureia (45% de N), Superfosfato Simples (18% de P₂O₅) e Cloreto de Potássio (58% de K₂O), respectivamente. Aos 45 dias após a emergência (DAE) foram realizadas as adubações de cobertura utilizando o nitrogênio, aplicando-se 40 kg ha⁻¹ (CFSEMG, 1999).

A emergência das plântulas de girassol ocorreu uma semana após a semeadura. A instalação dos tensiômetros foi realizada 15 DAE, quando as plantas apresentavam parte aérea desenvolvida, sendo um tensiômetro para cada tensão avaliada. A lâmina de irrigação foi colocada em cada tratamento com o auxílio de uma proveta, pois, não foi utilizado um sistema de irrigação localizada. O momento das irrigações foi determinado pelo tensiômetro, quando este atingia as tensões correspondentes

a cada unidade experimental. Dessa forma, a frequência de irrigação variava conforme o tratamento. As tensões de 6 e 10 kPa, referentes às menores lâminas d'água, foram irrigados regularmente no intervalo de 8 ou 12 h por dia, enquanto que as maiores tensões (15 e 30 kPa) foram irrigados em um intervalo 24 h e 48h entre irrigações, respetivamente.

Aos 70 DAE determinou-se a altura das plantas (AP), por meio da distância do solo até a região de inserção do capítulo, em seguida aferiu-se o diâmetro do caule (DC) na altura de 5 cm acima da superfície do solo. Posteriormente, realizou-se a colheita, separando as plantas em caule, folhas, raiz e capítulo. Essas frações foram pesadas em balança de precisão ($\pm 0,05$ g), obtendo a massa fresca radicular (MFR) e massa fresca da parte aérea (MFPA). As folhas e capítulos foram submetidas à contagem manual, sendo obtido o número de folhas (NF) e o número de capítulos (NC). A seguir, as partes do girassol foram acondicionadas em sacos de papel, identificados e alocadas em estufa com circulação de ar para secagem à temperatura de 60 °C, até atingirem massa constante para

obtenção da a massa seca radicular (MSR), da parte aérea (MSPA), dos capítulos (MSC) e das folhas (MSF).

Os dados foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk (W), a fim de avaliar a normalidade de distribuição e homocedasticidade de variância dos dados, quando significativo ($P > 0,05$), efetuou-se a análise de variância, conforme o modelo estatístico: $Y_j = \mu + T_j + \text{Erro}_j$, onde Y_j = variável depende; μ = média geral; T_j = efeito; j = ésima tensão; e Erro = erro experimental, sendo aplicado o teste F.

Os dados foram explorados por análises de regressão. Quando o teste W foi significativo ($P < 0,05$), os dados foram transformados para \log_{10} . As análises foram realizadas pelo software Assisat® (SILVA; AZEVEDO, 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se na Tabela 1 que não houve efeito significativo ($P > 0,05$) para a altura da planta (AP), número de capítulos (NC) e para massa seca das folhas (MSF).

Tabela 1. Resumo da análise da variância (ANOVA) para a altura da planta (AP), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF), número de capítulos (NC), massa seca do capítulo (MSC), massa seca das folhas (MSF), massa fresca radicular (MFR), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca radicular (MSR) massa seca da parte aérea (MSPA) de girassol ornamental, cultivar Bonito de Outono.

FV	GL	Quadrados Médios				
		AP	DC	NF	NC ¹	MSC ¹
Tensão	3	430,05	32,56*	56,86*	23,48	88,02*
Resíduo	16	302,23	1,22	17,86	0,8	26,92
CV%		17,3	8,77	23,44	28,39	27,6
		MSF	MFR	MFPA	MSR	MSPA
Tensão	3	23,6	560,4**	430,26**	46,38*	210,34**
Resíduo	16	0,93	306,42	229,3	18,8	139,49
CV%		18,3	37,6	14,65	39,77	21,45

Legenda: FV: fonte de variação; CV: Coeficiente de Variação; QM: quadrado médio; e ** significativo ao nível de 5% e de 1% de significância pelo teste F, respectivamente pelo teste F da ANOVA. ¹dados transformados para \log_{10} para atingir normalidade de distribuição.

As respostas obtidas para a AP ajustaram-se em um polinomial quadrático ($R^2 = 0,72$), sendo possível perceber uma tendência no comportamento das respostas em parábola (Figura 1A), onde as tensões mais baixas (5 e 6

kPa) apresentaram valores médios numericamente superiores as tensões mais altas (15 e 30 kPa), porém sem diferir estatisticamente. Sendo que a altura de plantas variou entre 91,10 e 102 cm, tais valores são

DESEMPENHO DO GIRASSOL ORNAMENTAL, CV. BONITO DE OUTONO, CULTIVADO EM VASO SOB DIFERENTES TENSÕES DE ÁGUA NO SOLO

inferiores aos 200 a 250 cm, considerado padrão para a cv. Bonito de Outono. Esse desempenho e os menores valores para AP podem ser efeito ocasionado por se tratar de cultivo em vasos, apresentando taxas de crescimento inferiores em virtude do volume limitado dos mesmos, que podem restringir o crescimento da parte aérea e do sistema radicular da planta (KIÆR et al. 2013). Os resultados obtidos nesta pesquisa apontam que o aumento das tensões e, sumariamente, das lâminas de irrigação em cultivos em vaso do girassol não influenciaram essa variável. Por outro lado, as tensões proporcionaram efeito significativo ($P < 0,05$) para o diâmetro do caule (DC), massa seca do capítulo (MSC), massa fresca radicular (MFR), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca radicular (MSR) e massa seca da parte aérea (MSPA) (Tabela 1).

O DC é uma característica importante no girassol, pois diminui o acamamento da cultura e facilita seu manejo, tratos culturais e colheita. O DC ajustou-se em um modelo polinomial quadrático ($R^2 = 0,75$), sendo que a tensão de 10 kPa resultou em maiores valores com uma redução ($P < 0,05$) substancial até 30 kPa (Figura 1B), os resultados obtidos podem ser justificados, possivelmente, com a produção de etileno no tratamento com a tensão de 10 kPa, uma vez que o excesso de água (tensão 10 kPa possui maior lâmina total, com 300,8 mm) ocasionando aumento na produção de etileno (DUTRA et al., 2012), o que condiciona o menor crescimento da raiz principal, e conseqüentemente o aumento de raízes laterais e axilares, e conseqüentemente o DC (BISCARO et al., 2008).

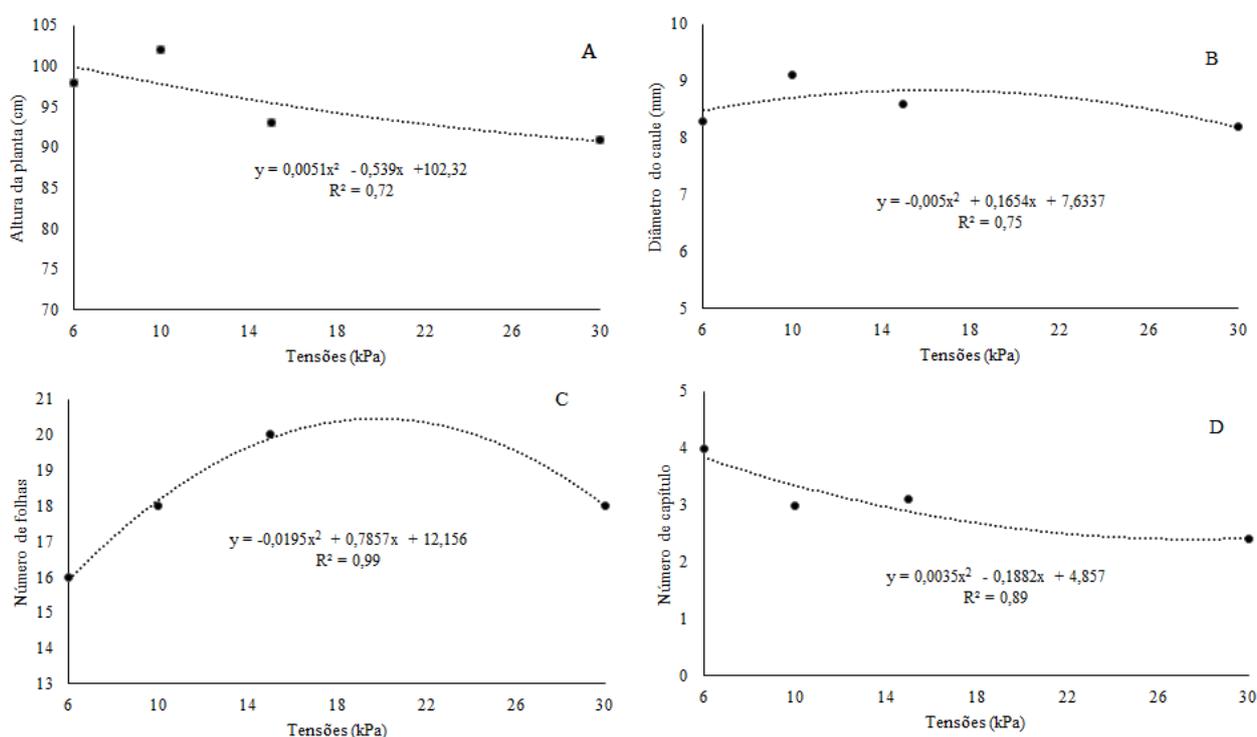


Figura 1. Resultados da análise de regressão para altura da planta (A); diâmetro do colmo (B); número de folhas (C) e número de capítulos (D) em função do manejo da irrigação pela tensão de água no solo, no cultivo de girassol ornamental, cultivar Bonito de Outono.

A massa fresca radicular (MFR) e a massa seca radicular (MSR) apresentaram desempenho semelhante, ajustando em um

modelo quadrático (R^2 0,73 e 0,75, respectivamente) com efeito significativo ($P < 0,05$), sendo possível perceber um

incremento em MFR e MSR com o aumento das tensões até 10 kPa, onde as respostas para MFR e MSR ($P < 0,05$) reduziram, o que pode estar relacionado ao maior número de raízes secundárias na tensão de 10 kPa (Figura 2 A e C), uma vez que o sistema radicular mais desenvolvimento está diretamente relacionado o maior desenvolvimento da parte aérea e produtos esteticamente mais atraentes em virtude da maior absorção de nutrientes pela planta (OLIVEIRA et al., 2013).

Os resultados obtidos para MFR e MS influenciaram os obtidos para MFPA e MSPA, uma vez que o sistema radicular está relacionado com a condução nutrientes e energia aos tecidos do dossel da planta. O desempenho para as respostas obtidas de MFPA e MSPA foram ajustados em um

modelo quadrático (R^2 0,70 e 0,75), com incremento nas respostas com o aumento da tensão até 10 kPa, onde as respostas reduzem significativamente, ratificando a hipótese que um sistema radicular mais desenvolvimento está diretamente relacionado com maior desenvolvimento da parte aérea. Por outro lado, não foi encontrado diferença ($P < 0,05$) massa seca das folhas (MSF) entre as tensões avaliadas, (Tabela 1).

Embora MSF apresente ajuste de 0,86 em um modelo quadrático, com uma tendência de redução com uso de maiores tensões, porém sem efeito significativo (Figura 3 B).

No entanto, para o a massa seca do capítulo (MSC) apresentou uma redução ($P < 0,05$) com o aumento das tensões (Figura 3 A).

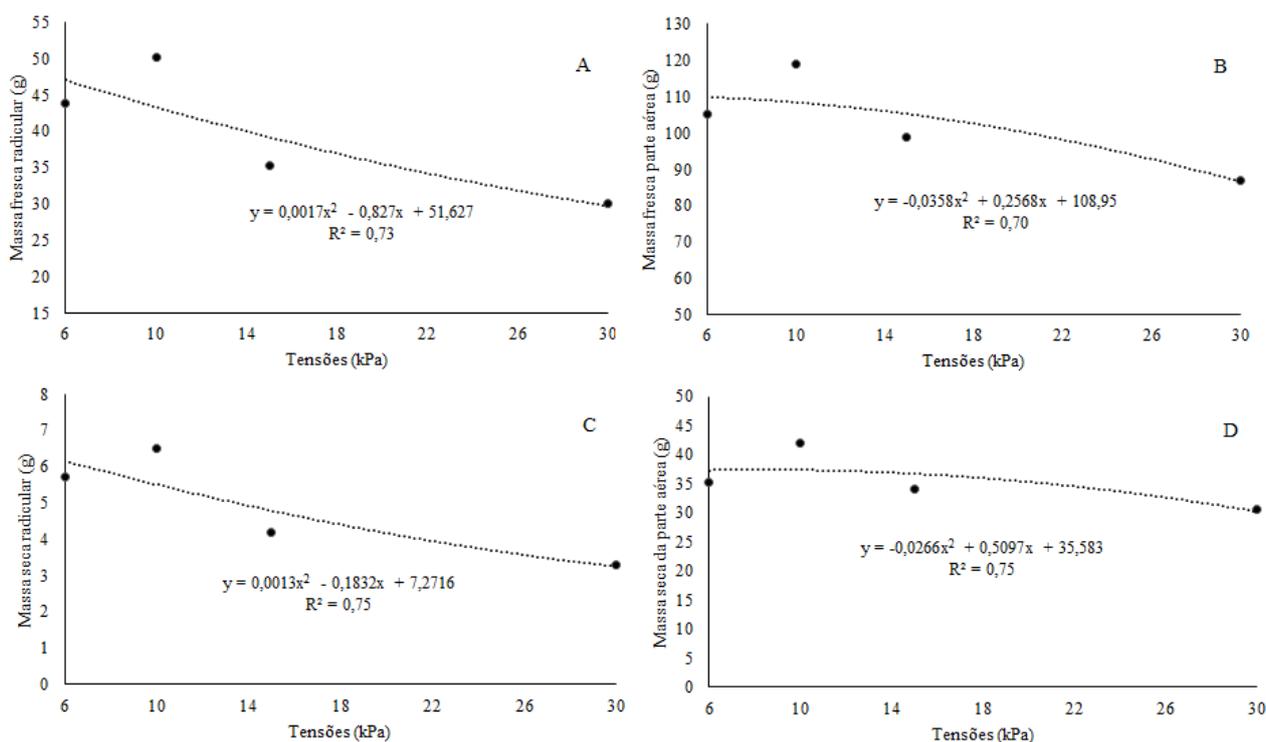


Figura 2. Resultados da análise de regressão para massa fresca radicular (A); massa fresca da parte aérea (B); massa seca radicular (C) massa seca da parte aérea (D) em função do manejo da irrigação pela tensão de água no solo, no cultivo de girassol ornamental, cultivar Bonito de Outono.

Esses resultados indicam a importância do teor de água no solo ou substrato para o crescimento e desenvolvimento da cultura do girassol.

No entanto, nem sempre o uso da maior lâmina corresponde à lâmina hídrica ideal, que proporcione bom rendimento produtivo, agrícola, econômico e de forma sustentável.

DESEMPENHO DO GIRASSOL ORNAMENTAL, CV. BONITO DE OUTONO, CULTIVADO EM VASO SOB DIFERENTES TENSÕES DE ÁGUA NO SOLO

Por essa razão, deve-se considerar a eficiência de aplicação, uma vez que pode

revelar aspectos inerentes ao efetivo aproveitamento de água no sistema.

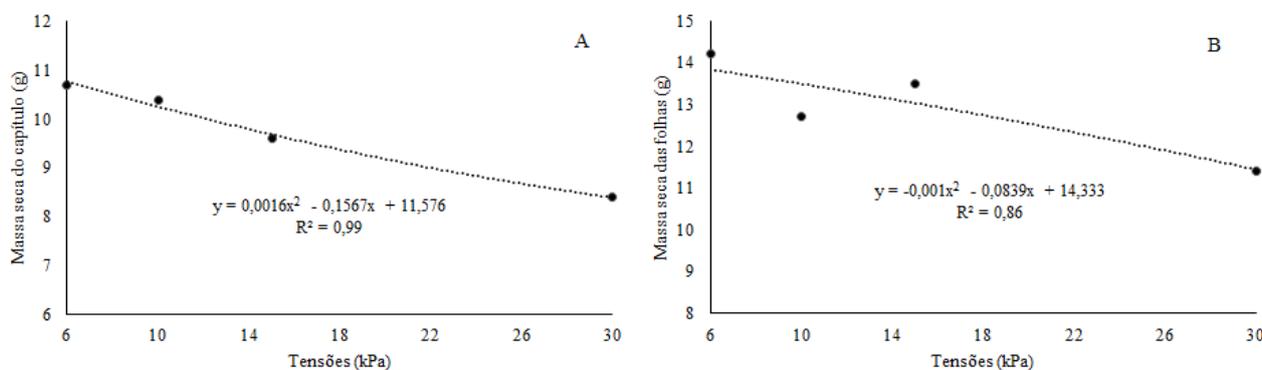


Figura 3. Resultados da análise de regressão para massa seca do capítulo (A) e massa seca das folhas (B) em função do manejo da irrigação pela tensão de água no solo, no cultivo de girassol ornamental, cultivar Bonito de Outono.

A eficiência de aplicação se resume na diferença entre a quantidade de água que se aplica e a que é efetivamente aproveitada pela planta (MANTOVANI et. al., 2009). Neste estudo, a tensão de 10 kPa foi responsável pela maior lâmina total aplicada, 308 mm, seguido pela tensão de 15 kPa com 254,3 mm. As tensões de 6 e 30 kPa resultaram nas menores lâminas totais aplicadas, com 200 mm ambas, sendo que a menor tensão de 6 kPa foi irrigada

com mais frequência em relação a maior de 30 kPa, que tinha a maior lâmina de irrigação, porém com intervalo de rega variável em função da umidade do solo e das condições climáticas no momento da irrigação (Figura 4). Esses resultados estão de acordo com Teixeira et al. (2013) que trabalhando com tensiômetros em morango encontraram para a tensão de 15 kPa a maior lâmina aplicada em função da frequência de irrigação.

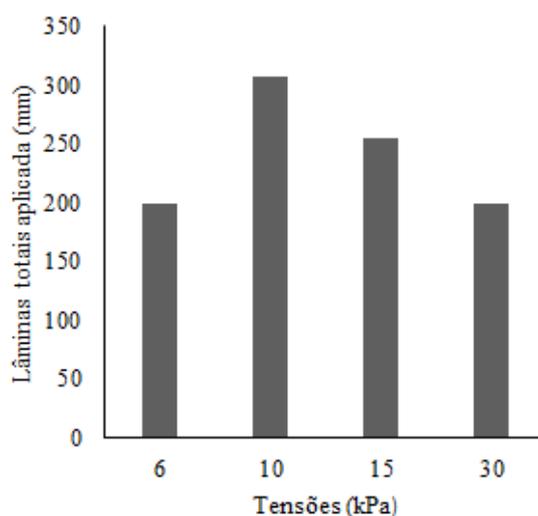


Figura 4. Lâminas totais de irrigação (mm) em função do manejo da irrigação pelas tensões de água no solo (kPa), no cultivo de girassol ornamental, cultivar Bonito de Outono.

CONCLUSÕES

O desempenho do girassol ornamental, cultivar Bonito de Outono, foi influenciado pelas lâminas de irrigação nas condições ambientais estudadas.

Recomendam-se irrigações mais frequentes com tensões de 6 a 10 kPa para o cultivo de girassol ornamental cv. Bonito de Outono cultivado em vaso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BISCARO, G. A.; MACHADO, J. R.; TOSTA, M. S.; MENDONÇA, V.; SORATTO, R. P.; CARVALHO, L. A. Adubação nitrogenada em cobertura no girassol irrigado nas condições de Cassilândia-MS. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 5, p. 1366-1373, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542008000500002>
- BOARETO, B.; SANTOS, R. F.; CARPINSKI, M.; MARCO JUNIOR, J.; BASSEGIO, D.; WAZILEWSKI, W. T. Manejo de irrigação de plantas energéticas – Girassol (*Helianthus annuus* L.). **Revista Acta Iguazu**, v. 1, n. 1, p. 48-58, 2012.
- CELENTANO, A.; BORGES, F. R. M.; MARINHO, A. B.; BEZERRA, F. M. L.; RODRIGUES, J. P. M.; PEREIRA, E. D. Parâmetros produtivos do girassol submetido à lâminas de irrigação na região do maciço de Baturité – CE. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 11, n. 1, p. 1213-1222, 2017. <http://dx.doi.org/10.7127/rbai.v11n100570>
- CFSEMG - Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. Lavras, MG. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: (5ª aproximação)**. 1. ed. Viçosa: UFV, 1999. 359 p.
- CURTI, G. L.; MARTIN, T. N.; FERRONATO, M. L.; BENIN, G. Girassol ornamental: caracterização, pós-colheita e escala de senescência. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 35, n. 1 p. 240-250, 2012.
- DUTRA, C. C.; PRADO, E. A. F.; PAIM, L. R.; SCALON, S. P. Q. Desenvolvimento de plantas de girassol sob diferentes condições de fornecimento de água. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, suplemento 1, p. 2657-2668, 2012. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2012v33Supl1p2657>
- JESUS, F. N.; ALVES, A. C.; SANTOS, A. R.; SOUZA, G. S.; CERQUEIRA, T. T. Mudanças de girassol submetidas a doses de potássio. **Enciclopédia biosfera**, v. 9, n. 16, p. 1554-1565, 2013.
- KIÆR, L. P.; WEISBACH, A. N.; WEINER, J. Root and shoot competition: a meta-analysis. **Journal of Ecology**, v.101, n. 5, p. 1298-1312, 2013.
- MANTOVANI, E. C.; BERNARDO, S.; PALARETTI, L. F. **Irrigação: princípios e métodos**. 2. ed. Viçosa: Ed. UFV, 2009. 358 p.
- NOGUEIRA, V. F. B.; CORREIA, M. F.; NOGUEIRA, V. S. Impacto do plantio de soja e do oceano pacífica equatorial na precipitação e temperatura da cidade de Chapadinha - MA. **Revista brasileira de geografia e física**, v. 3, p. 708-724, 2012.
- OLIVEIRA, T.; DALLACORT, R.; SEABRA JUNIOR, S.; BARBIERI, J. D.; FENNER, W. Cultivo do girassol (*Helianthus annuus* L.) sob diferentes lâminas de água e espaçamento em Tangará da Serra – MT. **Revista Engenharia na Agricultura**, v. 26, n. 1, p. 68-79, 2018. <http://dx.doi.org/10.13083/reveng.v26i1.863>
- OLIVEIRA, E. C.; CARVALHO, J. A.; REZENDE, F. C.; ALMEIDA, E. F. A.; REIS, S. N.; MIMURA, S. N. Rendimento de rosas cultivadas em ambiente protegido sob diferentes níveis de irrigação. **Irriga**, v. 21, n. 1, p. 2016. <http://dx.doi.org/10.15809/irriga.2016v21n1p14-24>

DESEMPENHO DO GIRASSOL ORNAMENTAL, CV. BONITO DE OUTONO, CULTIVADO EM VASO SOB DIFERENTES TENSÕES DE ÁGUA NO SOLO

- OLIVEIRA, J. T. L.; CAMPOS, V. B.; CHAVES, L. H. G.; GUEDES FILHO, D. H. Crescimento de cultivares de girassol ornamental influenciado por doses de silício no solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n. 2, p. 123–128, 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662013000200002>.
- PASSOS, M. L. V.; ZAMBRZYCKI, G. C.; PEREIRA, R. S. Balanço hídrico e classificação climática para uma determinada região de Chapadinha-MA. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 10, n. 4, p. 758-766, 2016. <http://dx.doi.org/10.7127/rbai.v10n400402>
- SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A. V.; LUMBRESAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Brasília (DF): EMBRAPA, 2013. 353 p.
- SALOMÃO, L. C.; SANCHES, L. V. C.; OLIVEIRA, A. C.; MELO, A. C. P. Uso da tensiometria para o manejo da irrigação. **Manejo de Irrigação: um guia prático para o uso racional da água**. 1 ed. Botucatu (SP): FEPAF, 2009. 134 p.
- SERON, C. C.; REZENDE, R.; MALLER, A.; LORENZONI, M. Z.; SOUZA, A. H. C.; SANTOS, F. A. S. Eficiência de utilização de água no cultivo de pepino japonês em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 11, n. 8, p. 2162-2171, 2017. <http://dx.doi.org/10.7127/rbai.v11n800705>
- SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Comparison of means of agricultural experimentation data through different tests using the software Assisat. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 37, p. 3527-3531, 2016. <http://dx.doi.org/10.5897/ajar2016.11523>
- SILVA, A. R. A.; BEZERRA, F. M. L.; SOUSA, C. C. M.; PEREIRA FILHO, J. V.; FREITAS, C. A. S. Desempenho de cultivares de girassol sob diferentes lâminas de irrigação no Vale do Curu, CE. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 1, p. 57-64, 2011.
- TEIXEIRA, R. P.; PEREIRA, G. M.; SOUZA, R. J.; GARCIA, H. H.; GAMA, G. B. N. Análise das tensões de água no solo cultivado com morangueiro sob poda. **Irriga**, v. 18, n. 1, p. 25-42, 2013. <http://doi.org/10.15809/irriga.2013v18n1p25>