

SEÇÃO 5 ENGENHARIA AGRÍCOLA

MANEJO DA IRRIGAÇÃO ATRAVÉS DE EVAPORÍMETRO NA CULTURA DO GIRASSOL (*Helianthus annuus* L.)

Douglas Bassegio¹, Reginaldo Ferreira Santos^{1,2}, Guilherme Gabriel Ruffato¹, Marinez Carpinski², Bruno Boareto²

¹ Universidade Estadual do Oeste do Paraná, UNIOESTE, Pós-graduação em Energia na Agricultura. Rua Universitária, 2069 – CEP:85.819-130, Bairro Faculdade, Cascavel, PR. E-mail: douglas14@hotmail.com

² Faculdade Assis Gurgacz – FAG, Curso de Agronomia.

RESUMO: Este trabalho tem como objetivo avaliar o efeito da variação de níveis de irrigação, em relação à fenometria do girassol. O experimento foi desenvolvido em ambiente protegido composto de túnel alto de polietileno de baixa densidade. Foram cultivadas plantas de girassol em delineamento inteiramente casualizado em um grupo de vasos com arranjo de cinco níveis de aplicação de água 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5 do valor evaporado de mini tanque evaporímetro com 200 mm de diâmetro. O comportamento vegetativo da planta foi avaliado através da altura da planta, número de folhas, massa fresca e seca das folhas, diâmetro do capítulo e massa fresca e seca do capítulo. Houve efeito do manejo da irrigação com o mini tanque evaporímetro nas variáveis fenométricas avaliados para o girassol. O manejo da irrigação demonstrou efeito quadrático para a fenologia do girassol, indicando acréscimo até níveis máximos de 2,15 vezes para a massa do capítulo.

PALAVRAS-CHAVE: irrigação, déficit hídrico, evapotranspiração.

IRRIGATION MANAGEMENT THROUGH THE CULTURE OF EVAPORIMETER SUNFLOWER (*Helianthus annuus* L.)

ABSTRACT : This study aims to evaluate the effect of different levels of irrigation in relation to phenometria Sunflower. The experiment was conducted in protected compound of high tunnel of low density polyethylene. Sunflower plants were grown in a completely randomized design in a group of potted arrangement of five levels of water application 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5 value evaporated mini tank with evaporimeter 200 mm diameter. The behavior of the vegetative plant was evaluated by plant height, number of leaves, fresh and dry weight of leaves, inflorescence diameter and fresh and dry weight of the chapter. There was an effect of irrigation management with the mini tank evaporimeter phenometric variables evaluated in sunflower. Irrigation management showed a quadratic effect for Sunflower phenology, indicating increased to maximum levels of 2.15 times for the mass of the chapter.

KEY WORDS: Eucalyptus grandis, hypoxia, great cultures.

INTRODUÇÃO

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma das principais culturas oleaginosas utilizadas para a produção de combustível renovável, em função do elevado teor de óleo

encontrado nos aquênios (entre 30 e 40%) e de sua ampla adaptação as diferentes regiões edafoclimáticas (Dallagnol et al., 2005). Pode ser cultivada em praticamente em todo território brasileiro (Embrapa, 2007).

A área ocupada pela cultura tem apresentados sucessivos aumento, alcançando em alguns anos da última década valores que já ultrapassaram o valor de cem mil hectares cultivados (Conab, 2010). Pode adequar-se em sistemas de produção sem competir com a soja, principal cultura de grão cultivada no país (Gazzoni, 2005).

Em função das rápidas mudanças sofridas pelo clima global, o uso da aplicação de irrigação em culturas energética vem como uma das alternativas mais promissoras para alavancar a produção de energia e alimento no mundo atual. O uso da água exige cautela e cuidados cada vez maiores em função das restrições ambientais aplicada em cada bacia hidrográfica.

Em manejo da irrigação, conduzido através de estimativa de evapotranspiração, os equipamentos mais usados são o tanque Classe A e a estação meteorológica automática. O tanque Classe A é mais utilizados para estimativa de ETo quando o manejo da irrigação se baseia na medição da evaporação da água, onde o valor da evaporação é convertido em evapotranspiração de referência por meio de coeficientes específicos (Doorenbos e Pruitt, 1977; Allen et al., 1998).

A estimativa da evapotranspiração tem sido mais usada por causa da sua maior praticidade na determinação da necessidade hídrica das culturas, sobretudo devido á maior exigência de mão-de-obra e maior rapidez do processo de tomada de decisão quanto ao manejo da irrigação quando comparada com métodos baseados no sola e na planta (Caixeta, 2009).

Para Oliveira et al. (2008) o manejo da água de irrigação pode ser tanto realizado através da avaliação da umidade do solo como por meio de estimativa da evapotranspiração da cultura. O método mais usado é da medição da evaporação da água, em virtude da sua maior praticidade e da menor exigência de mão-de-obra, além de ser o método que mais se aproxima da realidade do consumo de água pelas plantas. Se para a evaporação a radiação solar, temperatura, umidade relativa do ar e o vento são variáveis fundamentais, o mesmo pode se dizer em relação à evapotranspiração dos cultivos.

O uso do mini tanque evaporímetro para o manejo da irrigação pode reduzir os custos de produção. Pode do ponto de vista ambiental, economizar água e energia, do ponto de vista econômico agregar renda para o produtor rural. Pela simplicidade no

manejo da água em ambiente protegido, o mini tanque evaporímetro apresenta grande potencial de uso na agricultura irrigada uma vez que, além de diversas vantagens, ele fornece resposta prática às duas perguntas básicas do manejo de irrigação: quando e quanto irrigar (Butrinowski et al., 2011).

Santos et al. (2010) trabalhando com mudas de pinhão manso com reposições de lâminas indicou que com 250% de reposição do valor da evaporação apresentou maiores médias de características fenométricas. Butrinowski et al. (2011) também destaca a importância da irrigação tendo obtido números parecidos em seu trabalho com lâminas de aplicação de 2,5 vezes o valor da evaporação apresentando os resultados médios mais elevados das variáveis fenométricas avaliadas.

Os trabalhos já realizados com níveis de irrigações apresentam diferentes respostas de crescimento, em função das condições edafoclimáticas de cada região. Diante deste fato, este trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento e desempenho do girassol, usando a variedade BRS 122 V2000 da Embrapa, cultivado em frações de (0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5) da evaporação de um mini tanque evaporímetro, nas condições edafoclimáticas de Cascavel, PR.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado durante o período de outubro a dezembro de 2011, em uma estufa situada na área experimental do Departamento de Engenharia Agrônômica, da Faculdade Assis Gurgacz – FAG, em Cascavel, cujas coordenadas geográficas são: latitude 24:56:38, longitude 53:28:23 w e altitude de 786m, com precipitação média anual de 1.640 mm e temperatura média de 19°C. A região apresenta-se como temperado mesotérmico e superúmido, tipo climático Cfa (koeppen) (Embrapa, 2006).

O solo utilizado foi coletado numa profundidade de 0,2 m do perfil horizontal classificado como Latossolo vermelho distroférico típico, textura argilosa em pousio. Os dados relativos à evaporação, que serviram de base para os níveis de irrigação, foram obtidos através de um CAP, de 200 mm.

Utilizou-se a cultivar BRS 122 V2000 precoce, que apresenta um ciclo vegetativo de 90 a 100 dias, com as plantas totalmente secas, com o caule e, o capítulo de cor marrom.

A semeadura foi conduzida em vasos de área 0,0314m onde foram semeados 5 sementes cada, e com o decorrer da avaliação, foram deixados apenas uma planta

definitiva por vaso, separadas uniformemente, segundo seus tratamentos, que permaneceram no interior da estufa. Em um delineamento de blocos casualizados de 5 vasos, totalizando 20 vasos e 20 plantas com diferentes tratamentos, correspondente a quantia de água aplicada através da irrigação de 0,5, 1,0, 1,5, 2,0 e 2,5 vezes ao valor da água evaporada no mini tanque evaporímetro de 200 mm tipo “CAP de tubo de esgoto branco” instalado sobre em armação de ferro a 1,0 m do solo.

Para aplicação dos tratamentos, as plantas foram irrigadas com frequência de 3 dias durante um período de dois meses. O valor de água aplicado em cada tratamento foi calculado pela quantia de água evaporada, utilizou-se a proveta graduada para se garantir a uniformidade da irrigação em cada parcela experimental.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e suas médias foram comparadas através do teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, com a utilização do pacote estatístico Assistat[®] versão 7.5 beta (Silva e Azevedo, 2002). Quando constatada significância pela análise de variância as doses foram comparadas por meio de análise de regressão e editadas em planilha eletrônica Excel[®].

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos evidenciaram efeitos significativos do manejo de irrigação sobre as variáveis fenométricas analisadas para o girassol. Na Figura 1, estão dispostos o comportamento dos dados da variação da altura de planta em função das lâminas de irrigação aplicadas com base na evaporação do mini tanque evaporímetro.

Observa-se pela Figura 1 que, o fator lâmina provocou efeitos significativos na variável altura de plantas. Matiello e Dantas (1987) constataram que os valores médios de altura da planta foram superiores nas plantas irrigadas, comparados aos não irrigados. Taiz e Zager (2006) apontam que a menor disponibilidade hídrica tendem a apresentar menor altura de planta pois a restrição hídrica pode afetar os processos metabólicos de crescimento.

Pela estimativa da equação polinomial quadrática a altura da planta de girassol apresentou o maior valor de estatura de planta (103 cm) com a aplicação de 1,93 vezes da evaporação do mini tanque evaporímetro. Carvalho et al. (2006) também encontrou aumento na altura de planta com o aumento da disponibilidade hídrica. Santos (2010) encontrou valores máximos para a cultura de *Jatropha curcas* em Cascavel, PR com reposição de 2,9 vezes.

Em relação ao número de folhas representado na Figura 1, pode-se observar que o valor máximo encontrado para esta variável foi de 17 folhas com a reposição de 1,58 vezes ao valor evaporado no mini tanque. Butrinowski et al. (2011) estudou níveis de reposição na cultura do crambe para o Oeste do Paraná e encontrou grandes tendências de aumento com a aplicação crescente das lâminas de água. Hamada (1993), estudando a aplicação de lâminas de água em função da evaporação do tanque verificou que o maior crescimento da planta e qualidade comercial foram obtidos através da aplicação do nível de irrigação equivalente a 1,2 vez à evaporação do tanque.

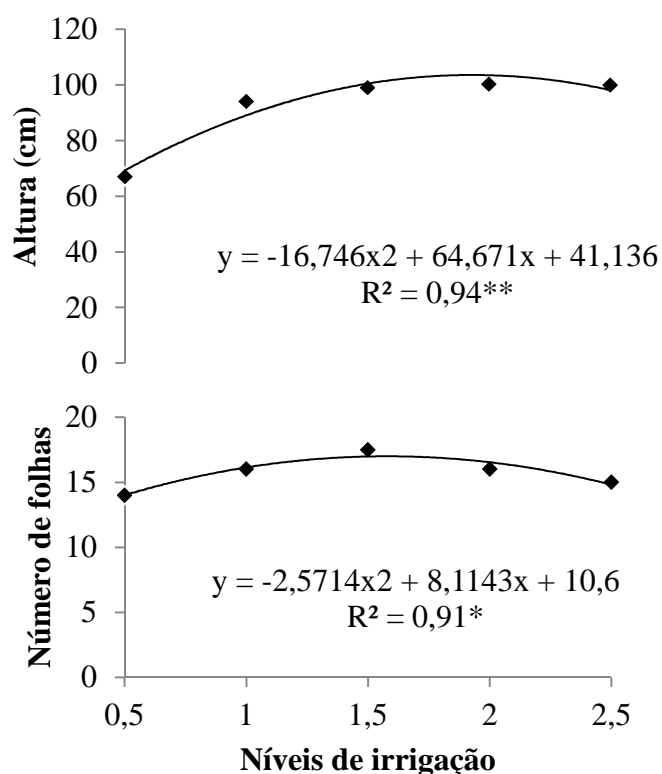


Figura 1 – Altura de plantas e número de folhas da planta de girassol em função de diferentes lâminas de irrigação, com base no manejo da evaporação de um mini tanque evaporímetro.* = Significativo a 5 % de probabilidade.** = Significativo a 1% de probabilidade.

Dada à significância da influência do fator lâmina de irrigação, a análise de regressão polinomial indicou um polinômio de 2º grau como sendo a equação que melhor descreve o comportamento de massa fresca das folhas, em função das lâminas aplicadas (Figura 3). Pode se verificar que a massa fresca e seca das folhas diminuiu o seu valor médio de acumulo em função do aumento das lâminas de irrigação alcançando um valor máximo de 4,05 g e 23,92 g com lâminas de reposição de 1,95 e 1,79 vezes, respectivamente.

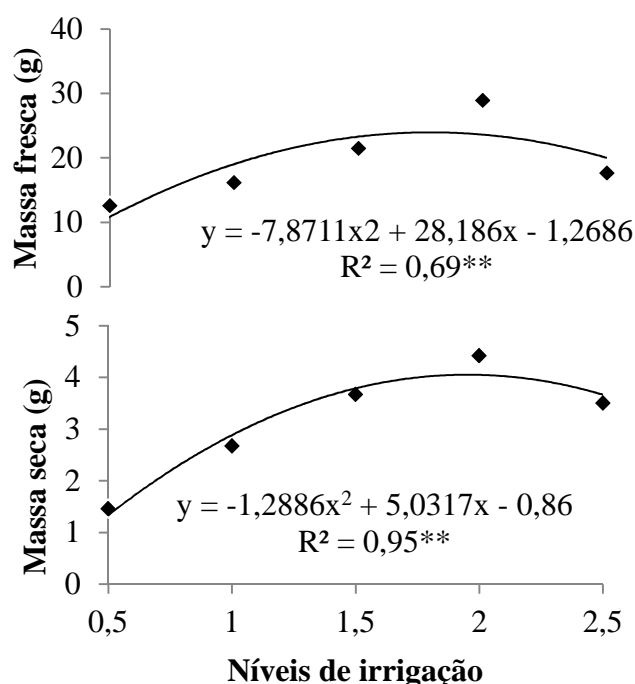


Figura 3 – Massa fresca e seca das folhas da planta de girassol em função de diferentes lâminas de irrigação, com base no manejo da evaporação de um mini tanque evaporímetro. ** = Significativo a 1% de probabilidade.

Silva et al. (2007) encontraram em trabalho com girassol aumento de produtividade e teor de óleo com o aumento das lâminas de irrigação. Neste estudo a maior lâmina aplicada foi de 1,3 vezes com o melhor rendimento no teor de óleo, altura de planta e produtividade.

Após o ponto de máxima houve decréscimo na produção, provavelmente devido ao excesso de água no solo ter causado redução imediata na troca de gases entre a planta e o ambiente, o que pode reduzir o suprimento de oxigênio ao sistema radicular, e limitar a respiração e a absorção de nutrientes e outras funções das raízes (Armstrong et al., 1994; Pardos, 2004).

Verifica-se na Figura 4 o comportamento do diâmetro do capítulo das plantas de girassol submetidas aos diferentes lâminas de reposição. Pode-se observar acréscimo significativo da irrigação suplementar de reposição na cultura. Os valores de máximo diâmetro foram alcançados com 1,72 vezes proporcionando 6,20 g por capítulo. Bilibio et al. (2010), estudando o comportamento do girassol a variação dos níveis de irrigação, observou o maior desenvolvimento do diâmetro da cultura.

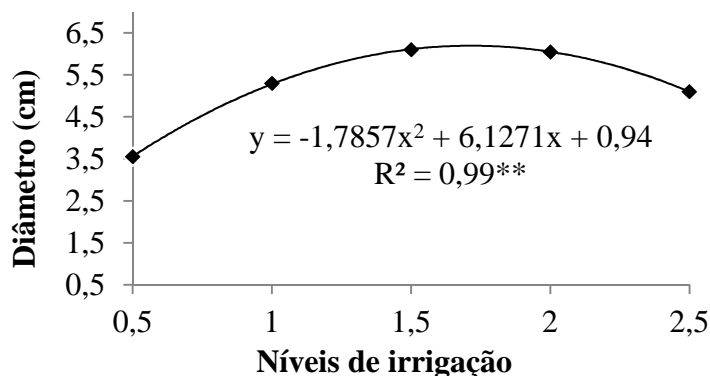


Figura 4 – Diâmetro do capítulo da planta de girassol em função de diferentes lâminas de irrigação, com base no manejo da evaporação de um mini tanque evaporímetro. ** = Significativo a 1% de probabilidade.

Na Figura 5 pode-se observar que assim como a massa fresca e seca das folhas, o capítulo, que é altamente responsável pela produtividade, também sofreu influência das lâminas de reposição hídrica. Os valores máximos de massa fresca e seca foram de 47,37 g e 5,39 com 2,15 e 2,05 vezes de reposição, respectivamente. As variáveis massa fresca e seca dos capítulos responderam com maiores níveis de reposição, superando 2 vezes de reposição.

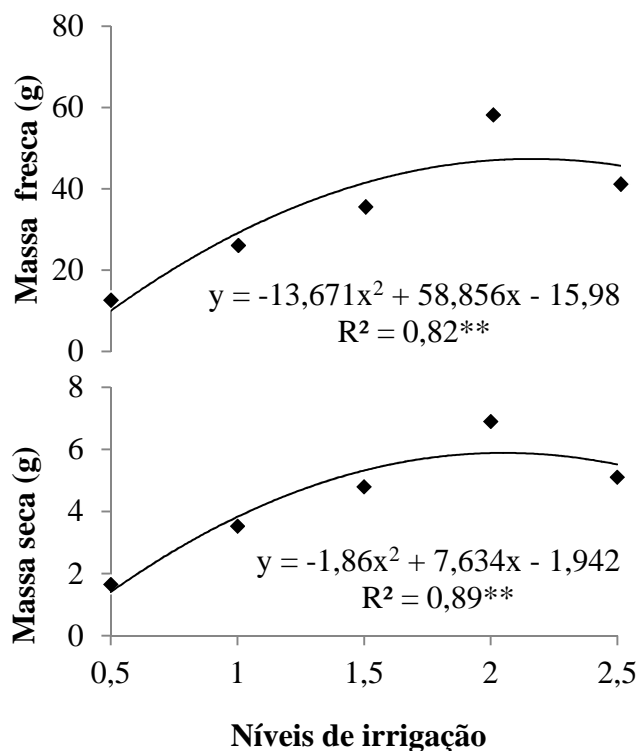


Figura 5 – Massa fresca e seca do capítulo da planta de girassol em função de diferentes lâminas de irrigação, com base no manejo da evaporação de um mini tanque evaporímetro. ** = Significativo a 1% de probabilidade.

A redução da disponibilidade de água no solo pode levar a planta a um nível de estresse tal que pode redirecionar os carboidratos da produção de semente para ser gasto na criação de adaptativos morfofisiológicos (sobrevivência) o que leva a redução da produção. Neste sentido o manejo da irrigação pelo método do mini tanque evaporímetro pode ser amplamente utilizado em se tratando de ambiente protegido, devido: (i) aos resultados satisfatórios alcançados para a estimativa das necessidades hídricas das culturas, (ii) a custo relativamente baixo, (iii) a possibilidade de instalação próximo da cultura a ser irrigada e (iv) à facilidade de operação.

CONCLUSÕES

Houve efeito do manejo da irrigação com o mini tanque evaporímetro nas variáveis fenométricas avaliados do girassol. As variáveis fenométricas mostraram resposta quadrática, indicando acréscimo em ambos à medida que aumentaram as lâminas de irrigação até os pontos de máximo de 2,15 vezes de reposição para a massa do capítulo.

REFERÊNCIAS

- ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1998, 297p. FAO. Irrigation and Drainage Paper, 56.
- BILIBIO, C.; CARVALHO, J. A. C.; MARTINS, M.; REZENDE, F. C.; FREITAS, E. A.; GOMES, L. A. A. Desenvolvimento vegetativo e produtivo da berinjela submetida a diferentes tensões de água no solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.14, n.7, p.730–735, 2010.
- BUTRINOWSKI, I.T.; SANTOS, R.F.; MAGGI, M.F.; BORSOI, A.; FRIGO, E.P.; BASSEGIO, D. Manejo da irrigação com mini tanque evaporímetro em *Crambe abyssinica*. **Cultivando o Saber**, v.4, n.3, p.54-65, 2011.
- CAIXETA S. P. Efeitos de Elementos Meteorológicos Na Evapotranspiração Estimada Pelo Irrigâmetro Nas Condições Climáticas Da Zona Da Mata Mineira. **Universidade Federal de Viçosa**. Viçosa Minas Gerais 2009.
- CARVALHO, W. A.; ESPINDOLA, C. R.; PACOLLA, A. A. **Levantamento de solos da Fazenda Lageado**. Boletim científico da Faculdade de Ciências Agrônômicas, n.1, p. 1983.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos - safra 2009/2010**. Brasília: Conab, 2010. 42 p.

DALLAGNOL, A. VIEIRA, O. V.; LEITE, M. R. V. B. Origem e histórico do girassol. In: **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. v.1, p.1-12.

DOORENBOS, J.; PRUITT, W.O. **Guidelines for predicting crop water requirements**. Rome: FAO, 179p. 1977.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Embrapa). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: CNPS, 2006.

GAZZONI, D.L. Óleo de girassol como matéria-prima para biocombustíveis. In: LEITE, R.M.V.B.C. et al. (Ed). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa, 2005. p.145-161.

MATIELLO, J.B.; DANTAS, S.F. de A. de. Desenvolvimento do cafeeiro e do sistema radicular com e sem irrigação em Brejão, PE. **Anais... Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras**, 14, 1987, Campinas. Resumos... Campinas, 1987. p.165.

OLIVEIRA R. A.; TAGLIAFERRE C.; SEDIYAMA G. C.; MATERAM F. J. V.; CECON P. R. Desempenho do irrigômetro na estimativa da evapotranspiração de referência. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. vol.12 no.2 Campina Grande Mar./Apr. 2008

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 4, n. 1, p. 71-78, 2002.

SILVA, M.L.O.; FARIA, M.A.; MORAIS, A.R.; ANDRADE, G.P.; LIMA, E.M.C. Crescimento e produtividade do girassol cultivado na entressafra com diferentes lâminas de água. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.11, n.5, p.482-488, 2007.

SANTOS, R. F.; FURLANETTO, C. E. S. BORSOI, A.; SECCO, D.; PRIMIERI, C.; SOUZA, S. N. M. Cultivo de planta energética *Crambe abyssinica* irrigada. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE BIOENERGIA, 5, 2010. **Anais...Curitiba: UFPR**, 2010.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3ed. ARTMED, Porto Alegre, 2004, 719 p.

Recebido para publicação em: 27/08/2012

Aceito para publicação em: 21/12/2012