



## PRODUÇÃO DE ÓLEO E PRODUTIVIDADE DE GIRASSOL SOB DIFERENTES FREQUÊNCIAS DE IRRIGAÇÃO NO SEMIÁRIDO CEARENSE

Laísa Rodrigues Vieira<sup>1</sup>, Marconi Seabra Filho<sup>2</sup>, Ademir Silva Menezes<sup>3</sup>, Luís Gonzaga Pinheiro<sup>2</sup>

**RESUMO:** O girassol é uma oleaginosa que se destaca por apresentar resistência ao calor e ao frio quando comparado a outras plantas cultivadas no Brasil. Entre os óleos vegetais, o de girassol ganha destaque por seu alto valor nutricional. Objetivou-se com este trabalho avaliar produção de óleo e produtividade de girassol sob ação de diferentes frequências de irrigação. O experimento foi conduzido no período de outubro a dezembro de 2015 na área experimental da Universidade Federal do Ceará (UFC), no município de Fortaleza, Ceará. As frequências da irrigação avaliadas foram F2; F4; F6; F8 e F10 (de 10 em 10 dias) com cinco repetições. As variáveis analisadas foram teor de óleo de sementes (TOS) e potencial de produção de óleo (PPO) de girassol. Os resultados referentes ao teor de óleo (TOS), com valor máximo estimado em 46,76% no tratamento com uma frequência de irrigação a cada 6,0 dias. A frequência de irrigação com intervalo de 2 dias é potencialmente capaz de produzir 885,01 kg ha<sup>-1</sup> de óleo de girassol. Conclui-se que a frequência de irrigação com intervalo de 2 dias foi a que influenciou nos resultados do teor de óleo e no potencial de produção de óleo da cultura de girassol BRS 323.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Helianthus Annuus* L., óleo vegetal, irrigação.

## OIL PRODUCTION AND PRODUCTIVITY OF SUNFLOWER UNDER DIFFERENT IRRIGATION FREQUENCIES IN THE SEMIARID REGION OF CEARÁ

**ABSTRACT:** Sunflower is an oilseed that stands out for its resistance to heat and cold when compared to other plants grown in Brazil. Among vegetable oils, sunflower oil stands out for its high nutritional value. The objective of this work was to evaluate oil production and sunflower productivity under different irrigation frequencies. The experiment was carried out from October to December 2015 in the experimental area of the Federal University of Ceará (UFC), in the city of Fortaleza, Ceará. The irrigation frequencies evaluated were F2; F4; F6; F8 and F10 (every 10 days) with five repetitions. The variables analyzed were seed oil content (TOS) and sunflower oil production potential (PPO). The results referring to the oil content (TOS), with maximum value estimated at 46.76% in the treatment with an irrigation frequency every 6.0 days. The irrigation frequency with an interval of 2 days is potentially capable of producing 885.01 kg ha<sup>-1</sup> of sunflower oil. It was concluded that the irrigation frequency with an interval of 2 days was the one that influenced the results of the oil content and the oil production potential of the BRS 323 sunflower crop.

---

<sup>1</sup> Discente do Curso de Engenharia Agrícola e Ambiental, Faculdade Ieducare – FIED/UNINTA, Tianguá, CE, E-mail: laisavieirar@gmail.com

<sup>2</sup> Profs. Doutores do Eixo de Recursos Naturais, IFCE/Campus Sobral, Sobral, CE.

<sup>3</sup> Prof. MSc. do Curso de Engenharia Agrícola e Ambiental, Faculdade Ieducare – FIED/UNINTA, Tianguá, CE.

**KEYWORDS:** *Helianthus Annuus* L., vegetable oil, irrigation.

**INTRODUÇÃO:** O girassol é uma oleaginosa com grande capacidade de adaptação as diversidades climáticas, como as da região Nordeste brasileiro, se destacando dessa forma por apresentar resistência ao calor e também ao frio em outras regiões quando comparado a outras plantas cultivadas no Brasil. Além de sua demanda industrial ter aumentado, considerando as exigências da lei 11.097/2005 que institui o Programa Nacional de Biodiesel, o girassol está cada vez mais presente no mercado econômico, se consolidando como uma ótima opção fonte de óleo e para a rotação de cultura, consorciação com culturas alimentares como, por exemplo, o feijão, milho, mandioca (SANTOS *et al*, 2014), além de ser utilizado também como adubação verde por apresentar rápido desenvolvimento inicial e seu efeito positivo contra infestação de plantas invasoras (RONCATTO *et al*, 2009). Outra finalidade do girassol é para sua extração do óleo. Entre os óleos vegetais o de girassol ganha destaque por seu alto valor nutricional. O óleo é utilizado de diferentes formas dependendo de sua qualidade, que geralmente é definida de acordo com a composição de ácidos graxos (OLIVEIRA; VIEIRA, 2004). Esta planta oleaginosa apresenta potencial para a produção de biodiesel, pelas características desejáveis de elevado teor de óleo, cultivo com menor exigência hídrica, bom potencial produtivo e possibilidade de adequar-se em sistemas de produção sem competir com a cultura principal (GAZZONI, 2005; THOMAZ *et al*. 2012). De todo o óleo vegetal produzido no mundo cerca de 13% corresponde ao óleo de girassol (AMABILE *et al*, 2002). Diante de suas características econômicas e sua boa viabilidade de adaptação, o girassol se apresenta como ma opção positiva para o cultivo nas mais diversas regiões do Brasil. Portanto, objetivou-se com este trabalho avaliar produção de óleo de girassol sob diferentes frequências de irrigação.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento foi conduzido no período de outubro a dezembro de 2015 na área experimental da Estação Meteorológica do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Ceará (UFC), no município de Fortaleza, Ceará. A área apresenta as seguintes coordenadas geográficas: 3° 44' 45" S, 38° 34' 55" W e 19,5 m acima do nível do mar. O clima da região é do tipo Aw' sendo caracterizado como tropical chuvoso, muito quente, a precipitação média anual 1.592 mm predominante nas estações de verão e outono (KÖPPEN, 1923).

As frequências da irrigação avaliadas foram fixadas em intervalos de dias, os tratamentos aplicados no cultivo do híbrido de girassol BRS 323 seguindo um delineamento experimental em blocos ao acaso, com cinco tratamentos (aplicação da lâmina de irrigação: F2 (irrigação de 2 em 2 dias); F4 (irrigação de 4 em 4 dias); F6 (irrigação de 6 em 6 dias); F8 (irrigação de 8 em 8 dias); F10 (irrigação de 10 em 10 dias)) com cinco repetições. As variáveis analisadas foram teor de óleo de sementes (TOS) e potencial de produção de óleo (PPO) de girassol. A aplicação foi realizada com a lâmina de irrigação acumulada em cada período. A lâmina total aplicada no ciclo foi de 608,04 mm. Os tratamentos podem ser resumidos na Tabela 1.

**Tabela 1** – Frequência de irrigação para cada tratamento

Tratamentos	Frequência de irrigação (dia)
F2	2
F4	4
F6	6
F8	8
F10	10

Os tratamentos de frequência da irrigação foram definidos baseados no critério de se observar qual ou quais desses tratamentos, nessas frequências, poderiam influenciar em produtividade, verificando os aspectos quantidade e qualidade dos teores de óleo do girassol híbrido BRS 323. Os blocos compostos por cinco unidades experimentais contendo onze plantas, das quais três plantas centrais tomadas como úteis na avaliação. As duas primeiras linhas de plantas na margem esquerda do primeiro e direita do último bloco foram adotadas como bordadura no ensaio. A irrigação foi realizada visando repor 100% da evapotranspiração da cultura. O sistema de irrigação utilizado na área de pesquisa foi do tipo gotejamento superficial, com as seguintes constituições e características: Conjunto motobomba: bomba centrífuga acoplada a um motor de 1/3 CV. Os emissores dos gotejadores eram do tipo autocompensantes inseridos na própria fita gotejadora, com espaçamento de 0,3 m entre si. Cada emissor supria uma vazão de 2,5 L h<sup>-1</sup>, a uma pressão de serviço de 1,5 kgf cm<sup>-2</sup>. A lâmina de irrigação (Li) foi estimada por meio da evapotranspiração da cultura, considerando as precipitações no período do experimento. A evapotranspiração de referência (ET<sub>0</sub>) foi estimada pela evaporação da água do tanque Classe “A” e os valores dos coeficientes da cultura por fase fenológica foram: fase inicial (I) 0,52, desenvolvimento vegetativo (II) 0,74, floração (III) 0,98 e maturação fisiológica (IV) 0,81, respectivamente, conforme Cavalcante Junior *et al.* (2013). Os dados das variáveis analisadas, de natureza quantitativa, foram submetidos à análise de regressão a 5% e a 1% de probabilidade, utilizando-se o programa computacional ASSISTAT 7.7 (SILVA; AZEVEDO, 2016).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Na Tabela 2, estão ordenados os valores dos quadrados médios da análise de regressão para teor de óleo das sementes (TOS) e potencial de produção de óleo (PPO) em função da frequência da irrigação. Verificou-se que às variáveis: teor de óleo das sementes respondeu, significativamente, a 5% (P < 0,05) e o potencial de produção de óleo respondeu significativamente, a 1% (P < 0,01).

**Tabela 2** – Resumo da análise de variância da regressão para as variáveis: teor de óleo das sementes (TOS) e potencial de produção de óleo (PPO) em função das frequências da irrigação, Fortaleza, Ceará, 2017.

FV	GL	QUADRADO MÉDIO	
		TOS	PPO
Modelo linear	1	6,01 <sup>ns</sup>	69.445,13 <sup>ns</sup>
Modelo quadrático	1	200,34*	219.883,62**
Resíduos	20	26,32	18.841,22
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	-	-
<b>CV%</b>	-	<b>11,86</b>	<b>21,40</b>

\* significativo a 5% pelo teste F; \*\* significativo de 1% pelo teste F; <sup>ns</sup> não significativo pelo teste F.

FV – Fonte de variação; GL – Grau de liberdade.

Notou-se que houve diferença significativa entre os tratamentos em relação ao teor de óleo (TOS) conforme Figura 1, com valor máximo estimado em 46,76% no tratamento com uma frequência de irrigação a cada 6,0 dias. O menor valor observado foi de 40,54% para o tratamento F2. Alguns autores como Gomes *et al.* (2012) e Goksoy *et al.* (2004) encontraram resultados semelhantes, sendo 41,50% e 45,10%, respectivamente, em função da frequência de irrigação. A frequência de irrigação a cada 6,0 dias elevou em 13,3% o teor de óleo das sementes (TOS), em relação a frequência de rega a cada 2 dias. Esse resultado expressa uma propensão a um incremento no teor de óleo, à medida que a frequência de irrigação diminuía até a frequência de rega a cada 6 dias. Por sua vez, Souza *et al.* (2011), demonstraram que o teor de óleo de pinhão manso foi afetado positivamente e significativamente pelo nível de reposição hídrica, com turno de rega de três dias. Com base nos resultados, vale ressaltar que

para favorecer um elevado teor em óleo nas sementes (TOS) de girassol, é indispensável suprimento contínuo de água no período do início da formação do botão floral até aproximadamente 15 dias após o final da floração, desta forma, neste interstício, favorece o enchimento dos grãos e formação de ácidos graxos e ésteres, contribuindo, portanto, para o aumento do teor de óleo para tal cultura. A água é o agente de maior impacto na produção do girassol, apesar do excedente ser nocivo, pode aumentar a possibilidade de sementes chochas e incidência de doenças.

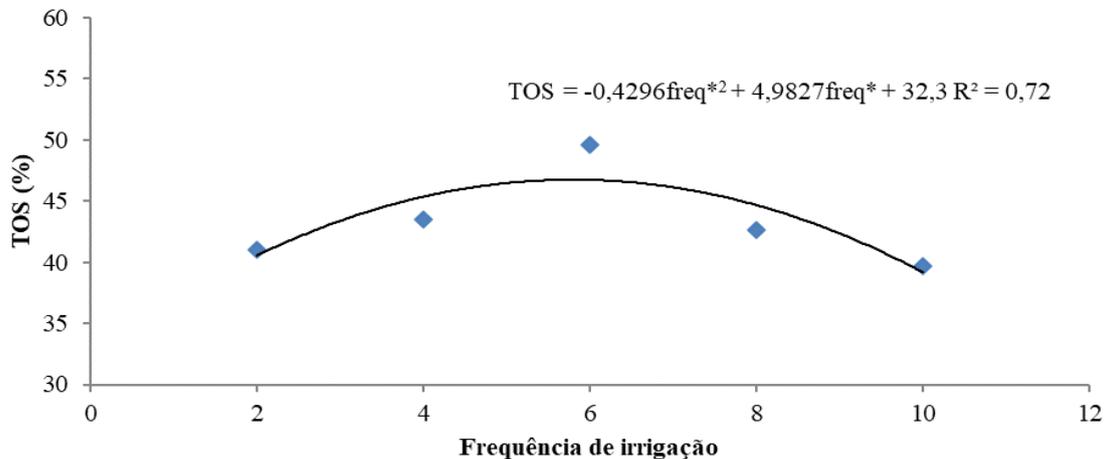


Figura 1. Teor de óleo das sementes (TOS) do híbrido BRS 323, em função da supressão da irrigação, Fortaleza, Ceará, 2017.

A partir da análise de regressão do potencial de produção do óleo (PPO) em função das frequências de irrigação (Figura 2), observa-se que o modelo matemático que melhor se ajustou aos dados foi do tipo quadrático ( $P < 0,05$ ) apresentando um coeficiente de determinação de 0,98. A frequência de irrigação com intervalo de 2 dias é potencialmente capaz de produzir  $885,01 \text{ kg ha}^{-1}$  de óleo. O valor mínimo para o potencial de produção de óleo foi de  $516,46 \text{ kg ha}^{-1}$ , proporcionado pela frequência de irrigação estimada em 8,62 dias. O incremento médio dos tratamentos F2, F4 e F6, em relação à frequência de irrigação estimada em 8,62 dias, foi da ordem de 41,65%; 25,82% e 10,09%, respectivamente. Resultados abaixo da média foram encontrados por Negretti *et al.* (2011) em que o rendimento médio em óleo do girassol por hectare foi em torno de  $525 \text{ kg ha}^{-1}$ . O potencial de produção de óleo em cultivos de girassol, sob irrigação normalmente se encontra numa faixa de  $700$  a  $2.200 \text{ kg ha}^{-1}$  (ANASTASI *et al.*, 2010; FRAGELLA *et al.*, 2002; GOKGOY *et al.*, 2004; SILVA *et al.*, 2007). Assim, os resultados obtidos na presente pesquisa, especialmente com o tratamento F2, encontram-se dentro da faixa de intervalo demonstrados por aqueles autores. Ivanoff *et al.* (2008) e Abdalla *et al.* (2008) alcançaram um potencial de produção de óleo de girassol em torno de  $779,1$  a  $700 \text{ kg ha}^{-1}$ , respectivamente, valores muito próximos aos detectados neste trabalho.

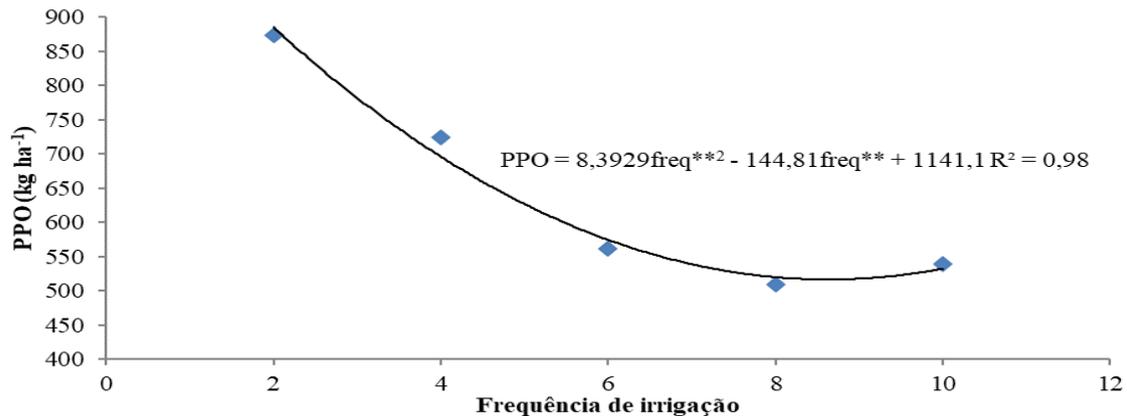


Figura 2. Potencial de Produção de óleo (PPO) do híbrido de girassol BRS 323, em função da supressão da irrigação, Fortaleza, Ceará, 2017.

**CONCLUSÕES:** A frequência de irrigação com intervalo de 2 dias foi a que influenciou nos resultados do teor de óleo e no potencial de produção de óleo da cultura de girassol BRS 323.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ABDALLA, A. L. SILVA FILHO, J. C.; GODOI, A. R.; CARMO, C. A.; EDUARDO, J. L. P. Utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. esp., p. 260-268, 2008.
- AMABILE, R. F.; FERNANDES, F. D.; SANZONOWICZ, C. **Girassol com alternativa para o sistema de produção do cerrado**. Embrapa Cerrados-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2002.
- ANASTASI, U.; SANTONOCETO, C.; GIUFFRÈ, A. M.; SORTINO, O. Yield performance and grain lipid composition of standard and oleic sunflower as affected by water supply. **Field Crops Research**, v. 119, n. 1, p. 145-153, 2010.
- FRAGELLA, Z.; ROTUNNO, T.; TARANTINO, E.; DI CATERINA, R. Changes in seed yield and oil fatty acid composition of high oleic sunflower hybrids in relation to the sowing date and water regime. **European Journal of Agronomy**, v. 17, n. 2, p. 221-230, 2002.
- CAVALCANTE JUNIOR, E. G. C.; MEDEIROS, J. F.; MELO, T. K.; ESPINOLA SOBRINHO, J.; BRISTOT, G.; ALMEIDA, B. M. Necessidade hídrica da cultura do girassol na chapada do Apodi. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n. 3, p. 261-267, 2013.
- GAZZONI, D. L. Óleo de girassol como matéria-prima para biocombustíveis. *In*: LEITE, R.M.V.B.C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa, 2005. p.145-161.
- GOKSOY, A. T.; DEMIRB, A.O.; TURANA, Z. M.; DAGUSTUA, N. Responses of sunflower to full and limited irrigation at different growth stages. **Field Crops Research**, v. 87, n. 2-3, p. 167-178, 2004.

GOMES, E. P.; FEDRI, G.; ÁVILA, M. R.; BISCARO, G. A.; REZENDE, R. K.; JORDAN, R. A. Produtividade de grãos, óleo e massa seca de girassol sob diferentes lâminas de irrigação suplementar. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, n. 3, 237-246. 2012.

IVANOFF, M. E. *et al.* Teor de óleo e produtividade de girassol de diferentes cultivares submetidas a cinco doses de potássio. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOCOMBUSTÍVEIS E BIOENERGIA, 2008, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: Sociedade Brasileira de Biocombustíveis e Bioenergia, 2008.

KÖPPEN, W. **Dieklimate dererde-grundrib der kimakunde**. Berlin: Walter de gruy-ter verlag, 1923.

NEGRETTI, R. R. D. *et al.* Potencial produtivo e rendimento do óleo de um grupo de culturas oleaginosas em Uruguaiana – RS. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 17, n. 2-4, p. 256-260, abr./jun. 2011.

OLIVEIRA, J. T. L.; CHAVES, L. H. G.; CAMPOS, V. B.; SANTOS JUNIOR, J. A.; GUEDES FILHO, D. H. Fitomassa de girassol cultivado sob adubação nitrogenada e níveis de água disponível no solo. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v. 6, n. 1, p. 23-32, 2012.

OLIVEIRA, M. F; VIEIRA, O. V. **Extração de Óleo de Girassol Utilizando Miniprensa**. Embrapa, Documentos 237. Londrina, 2004.

RONCATTO, F.; VIECELLI, C. A. **Adubação verde de girassol sobre o desenvolvimento do milho**. Cascavel, 2009.

SANTOS, G. L; DANTAS, K. A; BEZERRA, L. L; ARRIEL, N. H. C; LUCENA, A. M. A; MAIA, J. M. **Cultivo de Girassol Para a Apicultura, Forragem e Produção de Óleo**. Campina Grande: EDUEPB, 2014.

SEABRA FILHO, M. **Manejo da supressão e das frequências de irrigação e da fertirrigação nitrogenada na cultura do girassol**. 118 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 2017.

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

SILVA, R. C. B; NETO, M. R. B; COELHO, F. J. S; SILVA, M. A. A; BORGES, T. S. H. **Caracterização do Girassol Para Biomassa**. IFSERTÃO-PE. Gramado, 2018.

SILVA, M. L. O. *et al.* Viabilidade técnica e econômica do cultivo de safrinha do girassol irrigado na região de Lavras, MG. **Ciência &Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 1, p. 200-205, 2007.

THOMAZ, G. L.; ZAGONEL, J.; COLASANTE, L. O.; NOGUEIRA, R. R. Produção do girassol e teor de óleo nos aquênios em função da temperatura do ar, precipitação pluvial e radiação solar. **Ciência Rural**, v. 42, n.8, p. 1380-1385, 2012.

TOMICH, T. R; RODRIGUES, J. A. S; GONÇALVES, L. C; TOMICH, R. G. P; CARVALHO, A. U. **Potencial forrageiro de cultivares de girassol produzidos na safrinha para ensilagem**. Embrapa Milho e Sorgo, 2003.