

V. 10, n. 4, p. 26-31, out - dez, 2014.

UFCG - Universidade Federal de Campina Grande. Centro de Saúde e Tecnologia Rural – CSTR. Campus de Patos – PB. www.cstr.ufcg.edu.br

Revista ACSA:

<http://www.cstr.ufcg.edu.br/acsa/>

Revista ACSA – OJS:

<http://150.165.111.246/ojs-patos/index.php/ACSA>

*Danila Lima de Araújo*¹;

*Lúcia Helena Garófalo Chaves*²;

*Hugo Orlando Carvalho Guerra*³;

Mario Leno Martins Vêras

*Tadeu de Lima Oliveira*⁴;

*Autor para correspondência

¹ Graduada em licenciatura em Ciências Agrárias, UEPB, Mestra em Eng. agrícola -UFCG., Email: danielimaraujo@hotmail.com ² Profa. Dra. UFCG - Departamento de Eng. Agrícola, Campina Grande-PB; Email: lugarofalo@hotmail.com ³ Prof. Dr. UFCG - Departamento de Eng. Agrícola, Campina Grande-PB; Email: hugo_carvalho@hotmail.com ⁴ Mestrando em Agronomia, UFPB, Areia – PB. Email: mario.deus1992@bol.com.br ⁵ Mestre em Eng. Agrícola, UFCG/CTRN, Campina Grande-PB; Email: tadeuagr@hotmail.com

AGROPECUÁRIA
CIENTÍFICA NO SEMIÁRIDO
– ISSN 1808-6845

ACSA
Artigo Científico



*Efeito da adubação fosfatada e estresse hídrico nas características fenológicas do girassol (*Helianthus annuus* L.)*

RESUMO

É devido o crescimento constante de produção da cultura do girassol, principalmente na região nordeste por apresentar condições favoráveis a sua fenologia, que se busca aperfeiçoar técnicas de produção no que se refere a adubação e irrigação. Nesse sentido, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da adubação fosfatada e estresse hídrico nas características fenológicas do girassol (*Helianthus annuus* L.). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso com quatro doses de fósforo (0; 80; 100 e 120 kg ha⁻¹) e quatro níveis de água disponível (55; 70; 85; e 100%), analisado em esquema fatorial (4 x 4) com três repetições totalizando 48 unidades experimentais. A análise estatística compreendeu análises de variância (teste F) e de regressão, as variáveis analisadas foram, a fitomassa fresca das folhas, caule, capítulo, total e diâmetro do capítulo. As variáveis analisadas tanto de fitomassa fresca quanto ao diâmetro do capítulo apresentaram um incremento em seus resultados ao se impostas aos maiores níveis de água disponível como também as maiores dosagens de fósforo.

Palavras-chave: *Helianthus annuus* L., fertilização, água disponível

*Effect of phosphate fertilizer and water stress on features phenological sunflower (*Helianthus annuus* L.)*

ABSTRACT

It is due to the steady growth of sunflower crop production, particularly in the Northeast for presenting favorable conditions to its phenology, which seeks to improve production techniques with regard to fertilization and irrigation. In this sense, the aim of this study was to evaluate the effect of phosphorus fertilization and water stress on phenological characteristics of sunflower (*Helianthus annuus* L.). The experimental design was completely randomized with four phosphorus doses (0, 80, 100 and 120 kg ha⁻¹) and four levels of available water (55; 70; 85; and 100%), analyzed in a factorial design (4 x 4) with three repetitions totaling 48 experimental units. Statistical analysis included analysis of variance (F test) and regression, the variables analyzed were the fresh weight of the leaves, stem, chapter, and total diameter of the chapter. The variables analyzed both fresh weight as the head diameter showed an increase in its results to be imposed on higher water levels available as well as higher dosages of phosphorus

Keywords : *Helianthus annuus* L. , fertilization , water available

INTRODUÇÃO

O girassol (*Helianthus annuus* L.), família Asteraceae, tem origem na América do Norte, entretanto atualmente é cultivada em todos os continentes, pois apresenta ampla adaptabilidade às diferentes condições edafoclimáticas e o seu rendimento é pouco influenciado pela latitude, altitude e fotoperíodo (GOMES et al., 2003; SOUZA et al., 2010).

É uma cultura de ampla adaptabilidade, alta tolerância à seca, alto rendimento de grãos e de óleo. Além disto, a planta do girassol, os grãos, os restos da cultura e os subprodutos gerados na extração do óleo, podem ser usados na alimentação animal (PRADO & LEAL, 2006). Esta oleaginosa apresenta potencial elevado de cultivo no Nordeste brasileiro em função da sua facilidade de adaptação a diferentes ecossistemas. A produção de grãos de girassol em quantidade para mil toneladas no Brasil cresceu a uma taxa média anual de 15,1%, ao passar de 16 mil para 103 mil toneladas, porém a partir de 2008 a produção brasileira passou a decrescer (CONAB, 2012).

De acordo com Prochnow et al.(2003) estudos têm sido realizados para determinar o manejo correto da adubação fosfatada, contudo a disponibilização deste elemento para a planta é fortemente influenciado pelas variações quanto às doses, natureza e à solubilidade do fosfato a ser utilizado e da interação com os componentes edáficos.

O fornecimento de fósforo em doses adequadas proporciona o desenvolvimento do sistema radicular aumentando a absorção de água e de nutrientes, aumenta o vigor das plantas oriundas de semeadura direta, favorece a floração e frutificação influenciando em maior qualidade e rendimento dos produtos colhidos (FILGUEIRA, 2000).

O estudo de diferentes lâminas de irrigação constitui uma maneira bastante prática para se determinar as necessidades hídricas de uma espécie, em certa região para se estimar a quantidade de água que a cultura necessita para crescer e produzir dentro dos limites impostos por seu potencial genético (AZEVEDO; BEZERRA, 2008).

A cultura de girassol pode ser alterada em sua fenologia de acordo com a disponibilidade hídrica do solo em decorrência da irrigação como mostra os resultados encontrados por Silva et al. (2011) e Sobrinho et al. (2011). Suas necessidades hídricas não estão bem definidas, havendo informações desde menos de 200 mm até mais de 900 mm por ciclo (UNGER, 1990; CASTRO & BOUÇAS FARIAS, 2005).

Nesse sentido o objetivo desse trabalho refere-se ao comportamento da produção de fitomassa e fenologia da flor da variedade de girassol EMBRAPA 122/V-2000, em função de níveis de água disponível

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período entre março e junho de 2011. O semeio foi realizado diretamente em

vasos plásticos. Sendo essa variedade EMBRAPA 122/ v-2000, cerca de 20 dias mais precoce, em comparação com os híbridos atualmente cultivados no Brasil.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso com quatro doses de fósforo (0; 80; 100 e 120 kg ha⁻¹) e quatro níveis de água disponível (55; 70; 85; e 100%), analisado em esquema fatorial (4 x 4) com três repetições totalizando 48 unidades experimentais.

O conteúdo de água no solo ao longo do período experimental foi monitorado diariamente, através de uma sonda segmentada DIVINNER, denominada de Reflectometria no Domínio da Frequência (FDR), a qual foi inserida no solo através de um tubo de acesso instalado no centro dos vasos com tratamentos correspondentes a 100% da água disponível (AD) em três intervalos de profundidade (0-10, 10-20 e 20-30 cm); os dados eram compilados em planilhas eletrônicas baseado na função da equação da curva de retenção de água no solo em funções matemáticas previamente programadas para calcular o volume de reposição referente a 100% da AD e a partir de então, extrapolados para os outros tratamentos 55, 70 e 85% de água disponível no solo. As irrigações foram feitas diariamente, no período da tarde.

O solo utilizado na realização do experimento foi então classificado como Franco Argilo Arenoso, não salino e não sódico, cujas características físicas e químicas são: argila = 329,30 g kg⁻¹; silte = 117,30 g kg⁻¹; areia = 553,40 g kg⁻¹; pH (H₂O) = 4,36; Al trocável = 1,20(cmol_c kg de solo); Ca + Mg(cmol_c kg de solo) = 3,1; K = 0,21(cmol_c kg de solo); CTC = 13,23(cmol_c kg de solo); MO = 222 g kg⁻¹; CC = 27,30; PMP = 14,45. P assimilável = 8,1 mg kg⁻¹; CO= 129 g kg⁻¹; N= 1,2 g kg⁻¹.

As variáveis de fitomassa fresca (forragem alternativa), folha, caule capítulo e total foram mensuradas imediatamente após sua colheita (100 DAS) com a utilização de uma balança de precisão, a medição do capítulo foi realizada no final do ciclo, quando já havia ocorrido o preenchimento total dos aquênios, utilizando-se de uma régua graduada em centímetros. O diâmetro do capítulo foi mensurado utilizando uma régua graduada em centímetros.

Os resultados dos níveis de água disponível e dosagens de fósforo do experimento foram realizados através de análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey. Todas as análises foram realizadas utilizando-se o programa estatístico SISVAR 5.0 (FERREIRA, 2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pode-se verificar os resultados de níveis de água disponível e doses de fósforo sobre o girassol. Houve efeito significativo da interação entre os fatores doses de fósforo e níveis de água disponível (P x AD) para fitomassa fresca de capítulo (FFCap) e fitomassa fresca total (FFT) em nível de 1% de probabilidade, bem como para fitomassa fresca de caule (FFC) em nível de 5% de probabilidade (Tabela 1). Quanto ao efeito isolado dos fatores, verificou-se resposta significativa às doses de

fósforo em todas as variáveis analisadas ($p < 0,01$). Para o efeito isolado o fator água disponível, constatou-se que, com exceção da variável fitomassa fresca de folhas (FFF),

todas as demais variáveis foram afetadas de forma significativa em nível de 1% de probabilidade (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo das análises de variância referentes à fitomassa fresca da folha (FFF), fitomassa fresca do capítulo (FFCap), fitomassa fresca do caule (FFC) e fitomassa fresca total (FFT), diâmetro do capítulo (DCap) do girassol EMBRAPA 122/V-2000, em função das doses de fósforo e água disponível do solo

Fonte de Variação	G L	Quadrad		Médio		
		FFF	FFCap	FFC	FFT	DCap
Doses de Fósforo(P)	3	18745,94**	762,40*	3948,36**	10104,27**	83,74**
Água Disponível (A)	3	1205,17 ^{ns}	78,40**	1650,02**	2315,91**	12,90**
P x AD	9	1112,38 ^{ns}	36,28**	615,86*	1008,45**	1,39 ^{ns}
CV(%)		23,21	30,47	25,44	15,32	11,13

GL: Grau de liberdade *, ** significativo a 5 e 1%, respectivamente, e ^{ns} não significativo pelo teste F

Para a fitomassa fresca da folha (Figura 1) nota-se efeito significativo nas dosagens de fósforo ajustando-se ao modelo de regressão linear com probabilidade de significância a nível de 1% o peso máximo encontrado foi nas maiores dosagens; já em relação aos níveis de água disponível não ocorreu influência significativa sobre a fitomassa fresca da folha. Resultados encontrados por Arruda et al. (2010) mostram que ao se omitir a aplicação de fósforo isoladamente no solo, há uma redução expressiva na taxa de crescimento relativo das plantas de girassol, com um menor crescimento há também redução na produção de fitomassa.

Vieira et al. (2012) estudando a produção da fáfia [*Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen] com cama-de-frango e fósforo incorporados ao solo observaram que a massa frescas das folhas, obtiveram efeitos significativos pela interação cama-de-frango e fósforo, com resposta quadrática para folhas.

Segundo FAGERIA et al., (2003) Considera-se que a deficiência de P é uma das principais limitações para o crescimento e produtividade de milho em regiões tropicais, pois sua influência é direta no aumento da

produção de matéria seca da parte aérea.

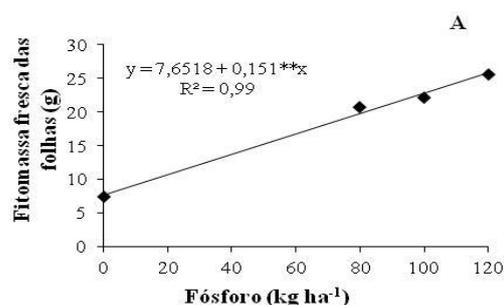


Figura 1: Fitomassa fresca da folha (FFF) do girassol EMBRAPA 122/V-2000 em função de dosagens de fósforo

Já para o desdobramento dosagens de fósforo dentro dos níveis de Água Disponíveis para a variável fitomassa fresca do caule (Figura 2), apresentou crescimento linear ascendente cujo melhores resultados encontrados foram nas maiores dosagens de fósforo resultando nos melhores pesos, com significância de 1% para todos os níveis 55, 70, 85 e 100% de água disponível no solo.

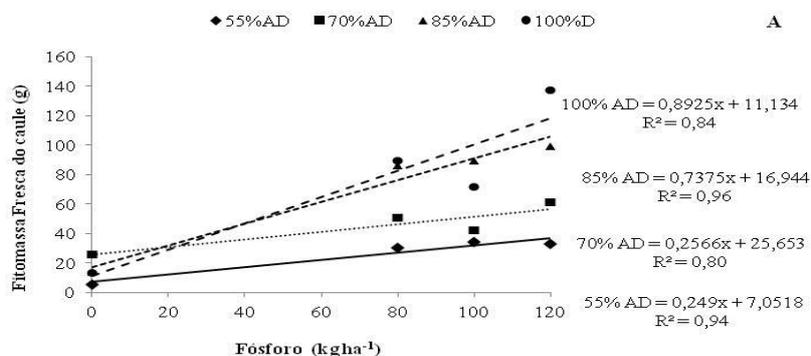


Figura 2. Desdobramento dos Níveis de Água Disponível 55, 70, 85 e 100% versus dosagens de fósforo 0, 80, 100 e 120 kg ha⁻¹ para a fitomassa fresca do caule (FFC) do girassol EMBRAPA 122/V-2000

Para o desdobramento da variável fitomassa fresca do capítulo verifica-se que as doses de fósforo dentro dos

níveis de irrigação, constatou-se efeitos significativos para todos os níveis de água disponível no solo com nível de 1% de significância. Os resultados apresentaram um

incremento de acordo que se aumentou a dosagem de fósforo para a maioria dos níveis de água disponível, onde as dosagens mais elevadas de fósforo proporcionaram os maiores resultados (Figura 3).

Barros (2005) constatou estudando níveis de fósforo e calcário, efeitos satisfatórios para a fitomassa fresca do

girassol com adubação fosfatada de forma que, com a omissão do fósforo, ocorreu limitação da produção de matéria fresca da cultura.

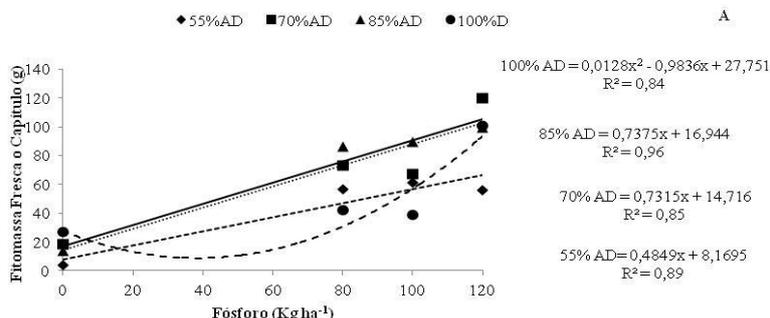


Figura 3. Desdobramento dos Níveis de Água Disponível 55, 70, 85 e 100% versus dosagens de fósforo 0, 80, 100 e 120 kg ha⁻¹ para a fitomassa fresca do capítulo (FFCap) (A) do girassol EMBRAPA 122/V-2000

No desdobramento para a fitomassa fresca total (FFT) os melhores resultados encontrados predominam com maior dose de fósforo dentro nos níveis de 55, 70, 85 e 100% de água disponível no solo, apresentando valores de R para 55 = 0,98, 70 = 0,76, 85 = 0,98 e 100% de AD = 0,79 (Figura 4). Barros (2005) encontrou resultados semelhantes para a fitomassa fresca do girassol ao

trabalhar doses de fósforo e calcário, enquanto a redução da aplicação de fósforo limitou o crescimento do girassol.

Segundo Lima et al. (2008) o fósforo é de fundamental importância para o crescimento e desenvolvimento inicial de plantas, ao manter a planta em alta disponibilidade desse elemento tem como resultado maior incremento de sua massa aérea.

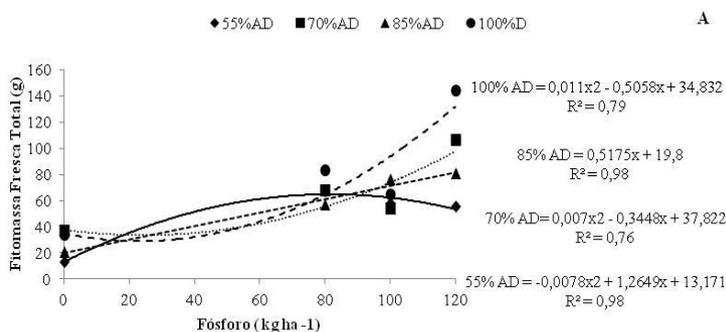


Figura 4. Desdobramento dos Níveis de Água Disponível 55, 70, 85 e 100% versus dosagens de fósforo 0, 80, 100 e 120 kg ha⁻¹ para a fitomassa fresca total (FFT) (A) do girassol EMBRAPA 122/V-2000

Verificam-se, no desdobramento (Figura 5), níveis de água disponível dentro das doses de fósforo significância a nível de 1% apenas para a dose de 120 kg ha⁻¹, em todas as variáveis fitomassa fresca do caule, do capítulo e total. Para as três variáveis o maior nível de água disponível no solo influenciou nos maiores pesos. Constatando-se um incremento entre o menor nível e o maior de água disponível de 59,27, 67,32 e 61,8%, respectivamente para a fitomassa fresca do capítulo, caule e total.

Guedes Filho (2011) encontrou testando níveis de água disponível, resultados que corroboram com o estudo realizado, podendo-se perceber expressivo aumento com maiores níveis de água disponível. Nobre et al. (2010) estudando a produção do girassol sob diferentes lâminas com efluentes domésticos e adubação orgânica verificaram que houve um efeito linear conforme o

aumento da reposição hídrica, alcançando com 120% de NH, uma fitomassa de 225,71 g.

Resultados que corroboram com o trabalho foram encontrados por Sobrinho et al. (2011) ao se trabalhar água disponível nas cultivares Charrua e Olisun 3. Também visto por Santos et al. (2002) que trabalhando com cultivares de girassol sob diferentes condições de umidades e adubação nitrogenada, encontraram aumento expressivo da fitomassa com aumento da disponibilidade hídrica. Oliveira, et al (2012) encontraram, ao trabalhar doses de nitrogênio e lâminas de irrigação, resultados semelhantes aos do trabalho realizado, em que, para a fitomassa fresca do caule do capítulo e total, os níveis crescentes de água disponível indicaram aumento linear do peso.

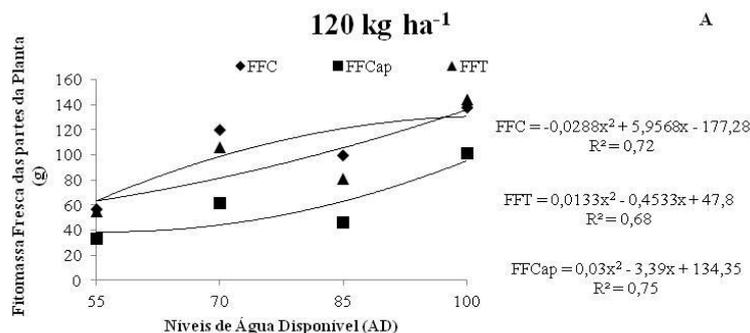


Figura 5. Desdobramento dos Níveis de Água Disponível 55, 70, 85 e 100% versus dosagens de fósforo 0, 80, 100 e 120 kg ha⁻¹ para a fitomassa fresca do capítulo (FFCap), caule(FFC) e total(FFT) do girassol EMBRAPA 122/V-2000

Já para o Diâmetro do Capítulo (Figura 6), verifica-se que houve efeito significativo em nível de 1% tanto para as doses de fósforo quanto para os níveis de água disponível de forma que a maior dosagem e a maior disponibilidade hídrica influenciaram para se obter um maior diâmetro incrementando em 50,7% em comparado com a menor dosagem de fósforo 0 kg ha⁻¹ e de 23% em relação a 55% de AD.

Silva et al. (2011), trabalhando água disponível e variedades de girassol encontraram resultados crescentes de acordo com o aumento da disponibilidade de água, resultados também vistos por Silva et al. (2007), corroborando com Gomes, Ungaro e Vieira (2003) que constataram menores diâmetros do capítulo com maior estresse hídrico.

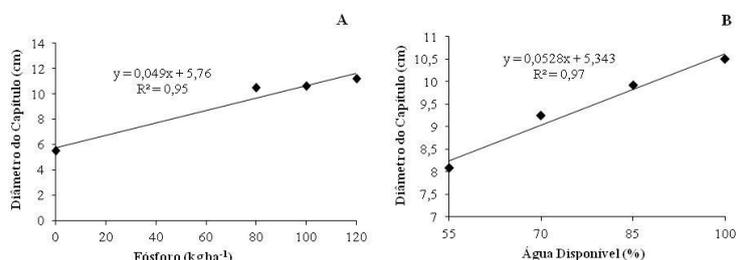


Figura 6. Diâmetro do Capítulo (DCap) em função de dosagens de fósforo (A) e níveis de água disponível (B).

Corroborando Silva et al. (2007) onde que o incremento hídrico contribuiu para o aumento dos diâmetros externo e interno do capítulo de girassol cv. Hélio 250 e cv. Hélio 251.

De acordo com TAIZ & ZEIGER (2012), as plantas tem uma diminuição no crescimento com a deficiência de P provoca, sendo tornando-se indispensável, de forma que o nutriente é componente integral de compostos importantes das células vegetais, além de estar presente nos de forma direta nos processos responsáveis por transferir energia.

CONCLUSÕES

As dosagens de fósforo apresentaram influência sobre as fitomassa fresca e diâmetro do capítulo, onde os melhores resultados foram encontrados nas maiores dosagens aplicadas.

A restrição hídrica provocou redução expressiva dos resultados em todas as variáveis analisadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARRUDA, N. T. OLIVEIRA, F. A. BATISTA, J. A. MENEZES, E. F. RODRIGUES, A. F. Taxa de crescimento e teores de nutrientes na planta da Cultura do girassol submetido á aplicações de calcário e de fósforo. **Revista Verde**, v.5, n.4, p. 179 -184, 2010.

AZEVEDO, J. H. O. de; BEZERRA, F. M. L. Resposta de dois cultivares de bananeira a diferentes lâminas de irrigação. **Revista Ciência Agronômica**, v. 39, n. 01, p. 28 - 33, 2008.

BARROS, C. S. **Avaliação da aplicação de calcário e de fósforo sobre os componentes de produção do girassol (Helianthus Anuus L.)**. 2005. 88 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição de Plantas) - Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2005.

CASTRO, C.; BOUÇAS FARIAS, J.R. Ecofisiologia do girassol. In: LEITE, R.M.V.B. de C.; BRIGHENTI, A.M.; CASTRO, C. (eds.) **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p.163-218.

CONAB. **Acompanhamento de Safra Brasileira: Grãos**, Primeiro Levantamento, Brasília: CONAB, 2012.

- FAGERIA, N.K.; BARBOSA FILHO, M.P.; STONE, L.F. Resposta do feijoeiro a adubação fosfatada. In: POTAFÓS. Simpósio destaca a essencialidade do fósforo na agricultura brasileira. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n.102, p.1-9, 2003.
- FAO. **Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação**. Crop Water Management. Sunflower. 2002. Disponível em: <<http://www.fao.org/ag/agl/aglw/cropwater/sunflower.stm>> Acesso em 13 Dez. 2011.
- FERREIRA, D. F. **Sisvar Versão 5.0**. Lavras: UFLA, 2007.
- FILGUEIRA, F.A.R. **Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa, 402 p., 2000.
- GOMES, E. M.; UNGARO, M. R. G.; VIEIRA, D. B. Influência da suplementação hídrica na altura de planta, diâmetro de capítulo, peso de sementes e produção de grãos. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GIRASSOL, 3.; REUNIÃO NACIONAL DA CULTURA DE GIRASSOL, 15., 2003, Minas Gerais. **Anais...** Ribeirão Preto: CATI, 2003. (CD-ROM).
- GUEDES FILHO, D. H. **Comportamento do Girassol submetido a doses de Nitrogênio e de Água Disponível**. P.74, 2011(Dissertação- Mestrado em Engenharia Agrícola) Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-PB. 2011.
- GUEDES FILHO, D. H.; CHAVES, L. H. G.; CAMPOS, V. B.; SANTOS JÚNIOR, J. A.; OLIVEIRA, J. T. L. Production of sunflower and biomass depending on available soil water and nitrogen levels. **Iranica Journal of Energy & Environment**, v. 2, n. 4, p. 313-319, 2011.
- LIMA, L. S. H.; FRANCO, E. T. H.; SCHUMACHER, M. V. Crescimento de mudas de *Euterpe edulis martius* em resposta a diferentes doses de fósforo. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 18, n.4, p. 461-470, 2008.
- NASCIMENTO, N. V. LIMA, V. L. A. FARIAS, M. S. S. SUASSUNA, J. F. SANTOS, J. B. Efeito residual da adubação orgânica no crescimento do girassol. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.8, n.2, p. 4-12, 2013.
- OLIVEIRA, J.T.L. *et al.*. Fitomassa de girassol cultivado sob adubação nitrogenada e níveis de água disponível no solo. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**. v.6, nº 1, p. 23-32, 2012.
- PRADO, R. M.; LEAL, R. M. Desordens nutricionais por deficiência em Girassol var. Catissol-01. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. Universidade Federal de Goiás(UFG), 36(3), 2006, p. 187-193.
- PROCHNOW, L. I.; ALCARDE, J. C. e CHIEN, S. H. Eficiência agrônômica dos fosfatos totalmente acidulados. In: SIMPÓSIO SOBRE FÓSFORO NA AGRICULTURA BRASILEIRA, Piracicaba, 2003. **Anais**. Piracicaba, Potafos/Anda, 2003. 67p.
- SANTOS, A. C.; ANDRADE, A. P; LIMA, J. R. S; SILVA, I. F; CAVALCANTE, V. R. Variabilidade temporal da precipitação pluvial: nível de nitrogênio no solo e produtividade de cultivares de girassol. **Revista Ciência Rural**, v. 32, n. 5, p.757-764, 2002.
- SANTOS, A. C.; ANDRADE, A. P; LIMA, J. R. S; SILVA, I. F; CAVALCANTE, V. R. Variabilidade temporal da precipitação pluvial: nível de nitrogênio no solo e produtividade de cultivares de girassol. **Revista Ciência Rural**, v. 32, n. 5, p.757-764, 2002.
- SILVA, A. R. A. *et al.*. Desempenho de cultivares de girassol sob diferentes lâminas de irrigação no Vale do Curu, CE. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 42, n. 1, p. 57-64, 2011.
- SILVA, M. DE L. O. E.; FARIAS, M. A. DE; MORAIS, A. R. de; ANDRADE, G. P.; LIMA, E. M. de C. Crescimento e produtividade do girassol cultivado na entressafra com diferentes lâminas de água. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.11, p.482-488, 2007.
- SILVA, M. L. O. *et al.* Crescimento e produtividade do girassol cultivado na entressafra com diferentes lâminas de água. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, n. 05, p. 482-488, 2007.
- SOBRINHO, S. P.; TIEPPO, R. C.; SILVA, T. J. A. Desenvolvimento inicial de plantas de girassol em condições de estresse hídrico. **Enciclopédia Biosfera**, v. 7, n. 12, p. 1-12, 2011.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2012. 954p
- SOUZA, R.M. de. *et al.* Utilização de água residuária e de adubação orgânica no cultivo do girassol. **Revista Caatinga**, v. 23, n. 2, p. 125-133, 2010.
- UNGER, P.W. Sunflower. In: STEWART, B. A.; NIELSEN, D.R.(Ed.). *Irrigation of agricultural crops*. **Madison: American Society of Agronomy**, p. 775-794, 1990. (Agronomy, 30).
- VIEIRA, M. C.; RODRIGUES, W. B.; ZÁRATE, N. A. H.; RAMOS, D. D.; LUCIANO, A. T.; GONÇALVES, W. V.; CARNEVALI, T. O. Produção da fáfia [*Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen] com cama-de-frango e fósforo incorporados ao solo. **Rev. Bras. Pl. Med.**, Botucatu, v.14, n.esp., p.235-241, 2012.