



**Floração de *Helianthus annuus* L. com adubação NPK e conteúdo de água disponível no solo**

*Flowering *Helianthus annuus* L. with NPK fertilization and available water content in the soil*

Vinicius Batista CAMPOS, Lucia Helena Garofalo CHAVES e Hugo Orlando Carvalho GUERRA

## Floração de *Helianthus annuus* L. com adubação NPK e conteúdo de água disponível no solo

*Flowering Helianthus annuus L. with NPK fertilization an available water content in the soil*

ID JBFS0942016  
DOI 10.18067/jbfs.v3i3.94

### OPPEN ACCESS

Vinicius Batista Campos<sup>1\*</sup> 

Lucia Helena Garofalo Chaves<sup>2</sup> 

Hugo Orlando Carvalho Guerra<sup>2</sup> 

1 Instituto Federal do Amapá,  
Macapá, AP, Brasil

2 Universidade Federal de Campina  
Grande, Programa de Pós-Graduação  
em Engenharia Agrícola, Campina  
Grande, Paraíba, Brasil.

\*Autor para correspondência:

vinicius.campos@ifap.edu.br

### Informações adicionais

**Recebido em:** 10/03/2016

**Aceito em:** 17/08/2016

**Publicado:** 30/09/2016

### Editor:

Victor Hugo Gomes Sales  
Federal Institute of Amapá, Macapá,  
Amapá, Brazil. jbfs@ifap.edu.br

### Avaliação às cegas por pares

#### Protocolos de revisão

Prot. 0942016R01

Prot. 0942016R02



JBFS all rights

Copyright: © 2016

### RESUMO

A produção de flores e plantas ornamentais é uma atividade que já alcançou grande importância econômica em vários estados brasileiros, entretanto na Paraíba é pouco explorada, a qual se pretende potencializar com fertilização e manejo de água. O experimento foi desenvolvido em estufa, no Campus I da Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, com plantas de girassol cultivar Embrapa 122 V2000, avaliando os efeitos de nitrogênio, fósforo, potássio e conteúdo de água disponível no solo sobre a floração dessa oleaginosa. Utilizou-se o delineamento inteiramente ao acaso com onze tratamentos de adubação em matriz baconiana, com as doses de referência 60:80;80 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, respectivamente e quatro conteúdos de água disponível no solo (55, 70, 85 e 100 da AD) em triplicata. Foi avaliado o comprimento da haste, diâmetro externo e interno do capítulo e número de pétalas quando as inflorescências se encontravam totalmente abertas. Mesmo não afetando o número de pétalas, as maiores porcentagens de água disponível no solo promoveram melhor benefício à inflorescência do girassol. As doses de 60 kg ha<sup>-1</sup> N; 80 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 80 kg ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O proporcionaram melhor qualidade das inflorescências.

**Palavras-chave:** Girassol, Nutrição mineral, Irrigação.

### ABSTRACT

The production of flowers and ornamental plants is an activity that has achieved great economic importance in several Brazilian states however in Paraíba State is little explored, which is intended to leverage with fertilization and water management. A trial was carried out in a greenhouse located at the Federal University of Campina Grande, in Campina Grande, Paraíba State, Brazil, with sunflower, cv Embrapa 122 V2000, in order to evaluate the effects of nitrogen, phosphorus, potassium and available soil water on the flowering this oil crop. A completely randomized design with 11 treatments originated from a baconian matrix was adopted. Reference doses were 60:80:80 kg ha<sup>-1</sup> of N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O, respectively and four available soil water (55, 70, 85 and 100% AW) in triplicate. Stem growth, head external and internal diameter and number of petals were measured when the flowers were fully open. While not affecting the number of petals, the highest percentage of available soil water promoted better benefit to the inflorescence of sunflower. Doses of 60 kg ha<sup>-1</sup> N; 80 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and 80 kg ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O provided better quality inflorescences.

**Keywords:** Sunflower. Mineral nutrition. Irrigation.

## INTRODUÇÃO

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma cultura extremamente versátil, pois dessa aproveita todas suas partes e, dentro de seus usos, estão a produção de forragem alternativa, planta melífera, produção de óleo para alimentação humana e biocombustíveis, além da finalidade ornamental.<sup>1</sup>

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de flores e plantas ornamentais e deve movimentar R\$ 6,2 bilhões em 2015, ante R\$ 5,7 bilhões no ano passado. O resultado esperado projeta um crescimento de até 10%, mesmo em um cenário de crise.<sup>2</sup> Esse mercado responde positivamente à oferta de novas espécies e variedades, incentivando desta forma as pesquisas de melhoramento. O desenvolvimento de variedades de girassol com porte baixo e cores variadas, permitiu que esta planta passasse a figurar em arranjos e decorações. Seu formato exótico e o tom amarelo alaranjado intenso de suas flores acrescentam vida e dinamismo aos ambientes.<sup>3</sup>

A inflorescência do girassol é a parte da planta visada na comercialização de flores. Para o girassol granífero, a inflorescência se desenvolve com a indução da fase reprodutiva, a partir do aumento do diâmetro do caule, dando origem ao receptáculo floral, de onde surgirão as flores propriamente ditas. Na periferia desenvolvem-se as flores estéreis, com pétalas de coloração forte, geralmente amarelas, fundidas, formando uma corola ligulada, encontrando-se no centro as flores férteis.<sup>4</sup> A flor do girassol tem sua beleza muito apreciada, devido ao grande valor estético como planta ornamental e pode ser cultivada para a produção de flores de corte e de vaso.<sup>5</sup>

Para elevar as características desejáveis do girassol, vários fatores devem ser levados em consideração a exemplo do clima condicionando o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo,<sup>6</sup> a composição química da planta,<sup>7</sup> a duração dos sub-períodos de desenvolvimento da cultura<sup>8</sup> a sensibilidade às doenças<sup>6</sup> e às pragas,<sup>9</sup> além da nutrição mineral<sup>10,11</sup> e manejo de irrigação.<sup>12,13</sup>

Dentre os elementos essenciais às plantas, após o boro, o nitrogênio é o nutriente mais exigido pelo girassol, além de fósforo e potássio.<sup>14</sup> Para Braga,<sup>15</sup> ao estudar doses de nitrogênio no desenvolvimento do girassol ornamental em vaso, concluiu que, com o uso de N, obtêm-se plantas com maior qualidade, além de minimizar a senescência foliar. Além da adubação, o manejo de água no girassol

também compromete a qualidade e a produção da cultura. Silva et al.,<sup>16</sup> relataram efeito estatístico das lâminas de irrigação sobre os diâmetros do capítulo (interno e externo) do girassol cultivares 'Hélio 250' e 'Hélio 251'.

Neste sentido, objetivou-se avaliar a floração do girassol (*Helianthus annuus* L.) cultivar Embrapa 122 V2000 em função da adubação NPK e manejo da água disponível no solo.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido sob condições de ambiente protegido numa estufa (7°15'18" de latitude sul, 35°52'28" de longitude oeste e altitude de 550 m) pertencente ao Departamento de Engenharia Agrícola do Campus I da Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, no período de outubro de 2009 a fevereiro de 2010. Segundo a classificação climática de Köppen<sup>17</sup> ou outro, o clima regional é do tipo Csa, mesotérmico subúmido. Foram coletados os dados de temperatura e umidade relativa do ar dentro do ambiente protegido por uma miniestação HOBO® Temperature Data Logger modelo U12, sendo registrados a cada 3h, resultando, durante o experimento, numa temperatura média de 26°C e umidade relativa média de 78%.

Como substrato, utilizou-se material de um solo franco-arenoso (Neossolo Regolítico eutrófico), coletado na camada superficial (0-20 cm), tendo como características: pH (H<sub>2</sub>O) = 6,6; Ca<sup>2+</sup> = 1,85 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg<sup>2+</sup> = 2,23 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Na<sup>+</sup> = 0,06 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; K<sup>+</sup> = 0,14 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; H<sup>+</sup>+Al<sup>3+</sup> = 0,79 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; matéria orgânica = 8,4 g dm<sup>-3</sup>; P = 28,50 mg dm<sup>-3</sup>; areia = 841,50 g kg<sup>-1</sup>; silte = 87,50 g kg<sup>-1</sup>; argila = 71 g kg<sup>-1</sup>. Após secado ao ar, o solo foi destorroado e passado em peneira com 6 mm de malha. Em seguida vasos plásticos com 35 L de capacidade, foram preenchidos com 32 kg deste material.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em triplicata e 11 tratamentos de adubação com NPK, distribuídos em matriz baconiana (Tabela 1), na qual um dos nutrientes é fornecido em quantidades variáveis, enquanto os outros são mantidos em um nível referencial de 60, 80 e 80 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, respectivamente e quatro conteúdos de água disponível no solo (55, 70, 85 e 100% da água disponível), totalizando 132 unidades experimentais.

O solo foi adubado com N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O oriundos da uréia (45% N), superfosfato triplo (41% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e cloreto de potássio (60% K<sub>2</sub>O), respectivamente, correspondente a cada tratamento da matriz baconiana.

**Tabela 1.** Doses de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) correspondentes aos tratamentos que compuseram a matriz baconiana

TRATAMENTO	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg ha <sup>-1</sup> )	K <sub>2</sub> O
1	0	0	0
2	0	80	80
3	80	80	80
4	100	80	80
5	60	0	80
6	60	100	80
7	60	120	80
8	60	80	0
9*	60	80	80
10	60	80	100
11	60	80	120

\*Tratamento de referência, que corresponde às doses de adubação usadas para girassol no Estado do Rio Grande do Norte.

Essa adubação foi distribuída ao longo do ciclo, onde a quantidade total de fósforo e 1/3 da quantidade de potássio foram aplicados em fundação; o outro 1/3 e o restante da quantidade total de potássio foram aplicados aos 28 e 52 dias após a semeadura (DAS), respectivamente. O nitrogênio foi aplicado em cobertura sendo que a metade das doses aos 28 DAS e o restante aos 52 DAS. Em cada unidade experimental, aos 28 DAS, também foram aplicados 2 kg ha<sup>-1</sup> de boro, proveniente de ácido bórico.

Cada vaso recebeu doze sementes de girassol cultivar Embrapa 122 V2000, tendo permanecido, após o desbaste, uma planta por vaso.

O conteúdo de água no solo ao longo do período experimental foi monitorado diariamente, através de uma sonda segmentada de DIVINNER - 2000 denominada Reflectometria no Domínio da Frequência (FDR), a qual foi inserida no solo através de um tubo de acesso instalado nos vasos. Os valores do conteúdo do solo utilizados no cálculo do balanço hídrico foram mensurados utilizando-se o FDR em três intervalos de profundidade (0-10, 10-20 e 20-30 cm) nos tratamentos correspondentes a 100% da água disponível (Adi); os dados foram compilados em planilhas eletrônicas e calculados de acordo com as funções matemáticas previamente programadas para calcular o volume de reposição referente a 100% da Adi e, a partir de então, extrapolados para os outros tratamentos (55, 70 e 85%) relativos ao fator porcentagem de água disponível no solo.

As variáveis do girassol analisadas foram, o comprimento da haste (CH), utilizando-se uma trena a partir

do nível do solo até o último nó do caule, diâmetro interno (DIC) e externo (DEC) do capítulo (Figura 1), número de pétalas e início do florescimento. As análises ocorreram quando as inflorescências se encontravam totalmente abertas (estágio R 5.3), seguindo a metodologia descrita por Schneiter e Miller.<sup>18</sup> O diâmetro foi considerado como média aritmética das medidas feitas em duas posições do capítulo (horizontal e vertical).



**Figura 1.** Designação das mensurações realizadas em girassol para fins ornamentais: diâmetro interno (DIC) e externo (DEC) do capítulo. Foto: Vinícius B. Campos.

**Figure 1.** Description of measurements performed in sunflower for ornamental purposes: internal diameter (DIC) and external (DEC) of the chapter. Photo: Vinícius B. Campos.

Os dados obtidos foram interpretados estatisticamente por meio da análise dos contrastes ortogonais para verificar a existência de efeito significativo dos tratamentos aplicados. Com o software SAEG (Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas), procedeu-se a análises

de variância individuais para estimar o erro experimental e de regressão, escolhendo o modelo de melhor ajuste aos dados com base no coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>).<sup>19</sup>

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelos resumos das análises de variância (Tabela 2) constata-se efeito isolado da adubação NPK e irrigação sobre

o comprimento da haste, diâmetro externo e interno do capítulo e interferência da adubação NPK sobre o número de pétalas das flores de girassol. Foi observado também ausência de efeito significativo das fontes de variação sobre o início do florescimento e abertura total do botão floral, bem como da interação adubação NPK e irrigação para todas as variáveis estudadas.

**Tabela 2.** Resumo da ANOVA para comprimento da haste (CH), início do florescimento (R4), abertura total do botão floral (ATB), diâmetro externo do capítulo (DEC), diâmetro interno do capítulo (DIC) e número de pétalas do capítulo (NDP) do girassol (variedade Embrapa 122 V2000) cultivado em Neossolo submetido à adubação NPK e conteúdo de água disponível no solo.

**Table 2.** ANOVA summary for stem length (CH), early flowering (R4), full opening of bud (ATB), outer diameter of the chapter (DEC), the internal diameter of the chapter (DIC) and chapter number of petals (NDP) sunflower (cultivar Embrapa 122 V2000) grown in Typic submitted to NPK and available water content in the soil.

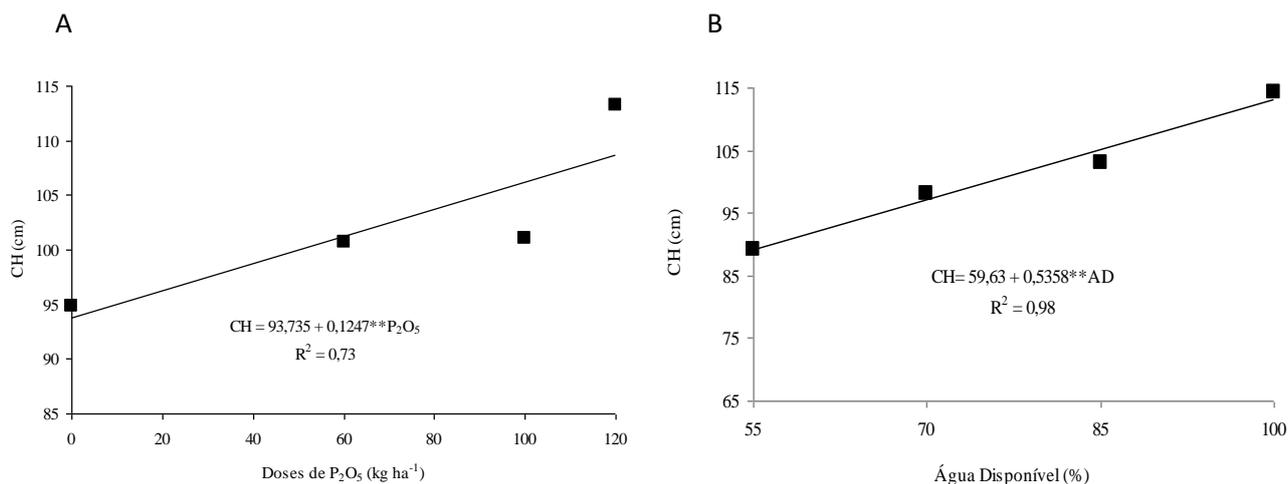
Fonte de variação	GL	Quadrado médio					
		CH	R4	ATB	DEC	DIC	NDP
Adubação (NPK)	10	604,71**	5,23 <sup>ns</sup>	1368,04 <sup>ns</sup>	23,81**	5,43**	57,25**
Irrigação (I)	3	3620,94**	4,14 <sup>ns</sup>	1279,32 <sup>ns</sup>	73,55**	13,14**	3,72 <sup>ns</sup>
NPK x I	30	214,68 <sup>ns</sup>	7,64 <sup>ns</sup>	1283,73 <sup>ns</sup>	8,45 <sup>ns</sup>	2,13 <sup>ns</sup>	14,16 <sup>ns</sup>
Resíduo	88	235,76	6,79	1329,85	6,85	1,72	15,81
Total	131	-	-	-	-	-	-
CV (%)		15,17	15,56	18,38	16,41	19,64	13,50
N Linear	1	358,43 <sup>ns</sup>	2,60 <sup>ns</sup>	24,70 <sup>ns</sup>	16,38 <sup>ns</sup>	27,49**	200,08**
N Quadrática	1	8,25 <sup>ns</sup>	0,18 <sup>ns</sup>	3,52 <sup>ns</sup>	0,06 <sup>ns</sup>	0,85 <sup>ns</sup>	42,18 <sup>ns</sup>
P Linear	1	1538,24**	6,66 <sup>ns</sup>	21,60 <sup>ns</sup>	8,47 <sup>ns</sup>	0,03 <sup>ns</sup>	77,06 <sup>ns</sup>
P Quadrático	1	377,44 <sup>ns</sup>	6,33 <sup>ns</sup>	120,33 <sup>ns</sup>	12,30 <sup>ns</sup>	6,82 <sup>ns</sup>	200,08**
K Linear	1	553,28 <sup>ns</sup>	0,50 <sup>ns</sup>	966,03 <sup>ns</sup>	4,90 <sup>ns</sup>	0,84 <sup>ns</sup>	6,66 <sup>ns</sup>
K Quadrática	1	442,86 <sup>ns</sup>	1,02 <sup>ns</sup>	3553,52 <sup>ns</sup>	0,50 <sup>ns</sup>	0,21 <sup>ns</sup>	200,08**
I Linear	1	10657,82**	11,20 <sup>ns</sup>	2113,27 <sup>ns</sup>	207,53**	39,03**	5,63 <sup>ns</sup>
I Quadrática	1	48,48 <sup>ns</sup>	0,03 <sup>ns</sup>	1394,25 <sup>ns</sup>	13,04 <sup>ns</sup>	0,31 <sup>ns</sup>	0,61 <sup>ns</sup>
N Linear x I Linear	1	65,66 <sup>ns</sup>	4,20 <sup>ns</sup>	1,02 <sup>ns</sup>	0,12 <sup>ns</sup>	2,53 <sup>ns</sup>	6,90 <sup>ns</sup>
P Linear x I Linear	1	1,44 <sup>ns</sup>	2,25 <sup>ns</sup>	7,05 <sup>ns</sup>	5,43 <sup>ns</sup>	9,84 <sup>ns</sup>	0,27 <sup>ns</sup>
K Linear x I Linear	1	259,28 <sup>ns</sup>	1,14 <sup>ns</sup>	963,76 <sup>ns</sup>	1,47 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	4,81 <sup>ns</sup>

\*, \*\* significativo a 5 e 1%, respectivamente, e <sup>ns</sup> não significativo, pelo teste F. GL: Grau de liberdade. CV: coeficiente de variação.

\*, \*\* Significant at 5 and 1%, respectively, and no significant ns, the test F. GL: Degree of freedom. CV: coefficient of variation.

Em se tratando do comprimento da haste, foi registrado apenas efeito significativo para adubação NPK e conteúdo de água disponível no solo (Figura 2). O fornecimento de fósforo, em função das doses estudadas, contribuiu para o aumento do comprimento da haste do girassol, verificando-se, como melhor tratamento, a dose de 120 kg ha<sup>-1</sup>, resultando no maior comprimento da haste de

108,9 cm. Os resultados desse estudo corroboram com os obtidos por Muralidharudu et al.,<sup>10</sup> os quais concluíram que a aplicação de fósforo, em geral, resulta no crescimento em altura do girassol. Entretanto divergem dos encontrados por Fagundes et al.<sup>14</sup> ao afirmarem que a altura final das plantas foi influenciada em relação às doses de N.



**Figura 2.** Comprimento da Haste (CH) de plantas de girassol Embrapa 122 V2000 em função da adubação NPK (doses P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) (A) e da reposição de água baseado na água disponível (B).

**Figure 2.** Stem Length (TEA) of sunflower plants EMBRAPA V2000 122 according to the NPK (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) (A) and the water replenishment based on available water (B).

Da mesma forma o conteúdo de água disponível (AD) no solo promoveu maior comprimento da haste. Nos tratamentos de maior estresse hídrico, observam-se menores valores da variável e comparativamente às plantas dos tratamentos de maior AD, foram 89,85% inferiores (Figura 2B).

Para Aziz e Soomro<sup>13</sup> os componentes de crescimento e rendimento foram afetados significativamente por diferentes frequências de irrigação. Fato também relatado por Tan et al.<sup>12</sup>

A definição de um comprimento da haste padrão para a comercialização do girassol ornamental em vasos é uma tarefa difícil, por ser uma variável subjetiva, dependendo muito da preferência do consumidor. Entretanto, as plantas encontradas em comercialização no mercado apresentam, em média, 25 a 30 cm de altura. Assim, de acordo com Neves et al.,<sup>11</sup> uma alternativa para plantas de elevada altura, seria a utilização dessas para comercialização como flores de corte, fato verificado no presente estudo.

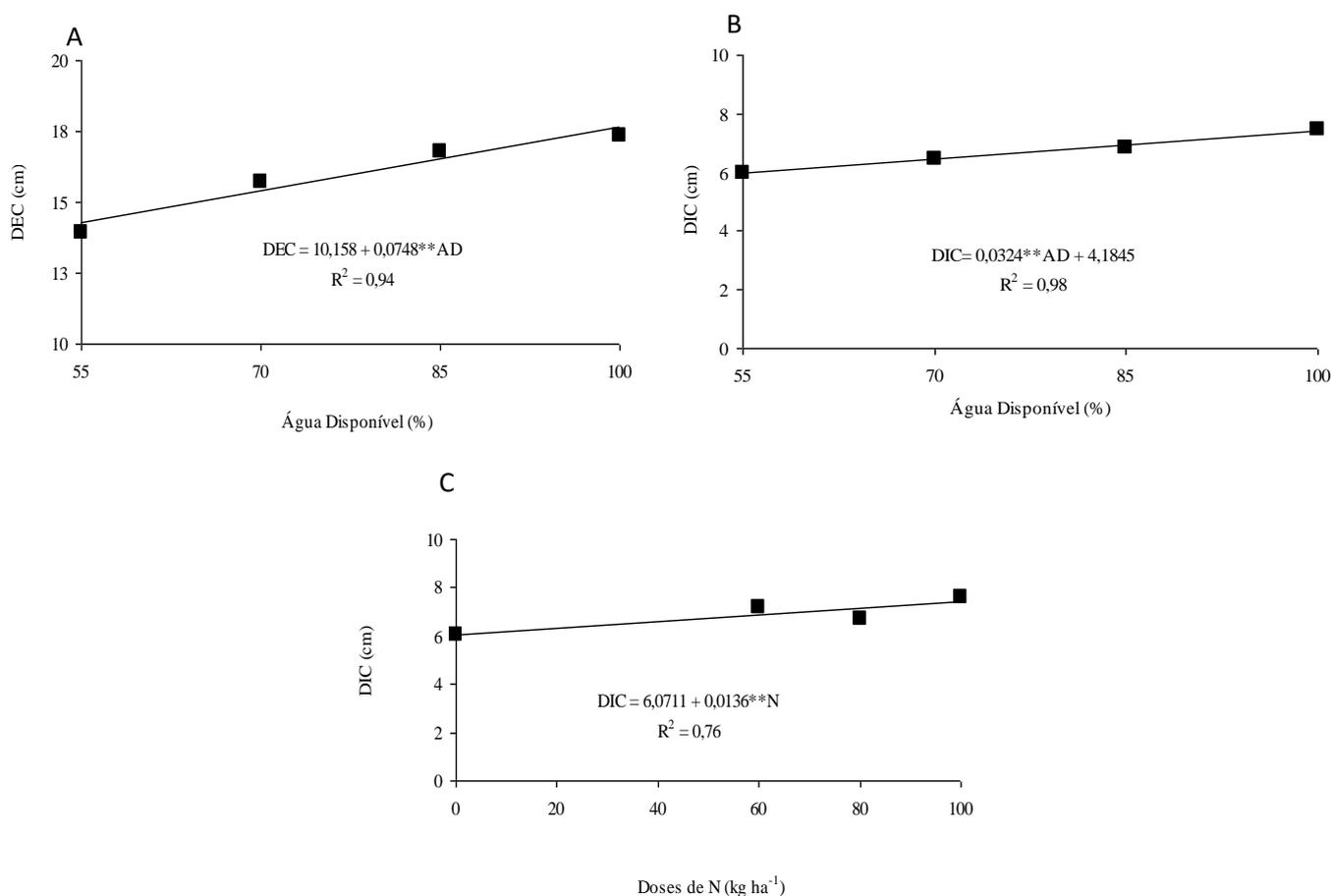
Conforme as equações de regressão observam-se resposta linear crescente do conteúdo de água disponível no solo sobre o diâmetro externo do capítulo e adubação NPK sobre o diâmetro interno do capítulo; notam-se acréscimos de 0,7% do DEC e 0,77% para o DIC por aumento unitário da reposição hídrica (%), ou seja, incremento de 23,58 e 24,43%, respectivamente em relação aos extremos de conteúdo de água disponível, constatando-se os maiores valores (17,63 e 7,42 cm). Esses resultados evidenciam que, no local onde serão produzidos os aqüênios (DIC), o estresse hídrico é mais prejudicial quando comparado a produção de pétalas. Para os tratamentos de diâmetro interno do capítulo que

receberam adubação nitrogenada, o maior valor (7,43 cm) foi obtido na dose de 100 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio (Figura 3). Mesmo apresentando superioridade na dose de 100 kg ha<sup>-1</sup>, comparativamente a dose de 60 kg ha<sup>-1</sup>, o diâmetro interno do capítulo teve um incremento de apenas 7,89%. Lobo e Grassi Filho<sup>20</sup> mencionam resposta positiva da adubação mineral nitrogenada no diâmetro do capítulo do girassol, onde nos tratamentos com 100% de N superaram o tratamento sem fornecimento desse macronutriente em 12,56%.

Em estudo com a cultura do girassol irrigada com água residuária, Nobre et al.<sup>21</sup> também relataram aumento do diâmetro externo e interno do capítulo pela reposição hídrica devido aos nutrientes existentes na água. Souza et al.,<sup>22</sup> verificaram resposta significativa do tipo de água (água de abastecimento e residuária) para irrigação do girassol ornamental, sendo os maiores valores na água residuária.

Tendências semelhantes com o presente estudo foram apresentados por Silva et al.<sup>16</sup> trabalhando com a cultura do girassol sob diferentes lâminas de irrigação. Estes autores observaram que o incremento hídrico aumentou os diâmetros externo e interno do capítulo obtendo-se, para as cultivares 'Hélio 250' e 'Hélio 251', respectivamente, DEC igual a 16,9 e 17,6 cm, assim como DIC médio de 7,2 cm, com lâmina de 130% de reposição da evaporação do tanque Classe A (Eca).

O diâmetro do capítulo das flores de corte é uma das características morfológicas mais afetadas pela adição de nitrogênio, evidenciando aumentos com doses pequenas (25 kg ha<sup>-1</sup>), significando que a adubação nitrogenada é



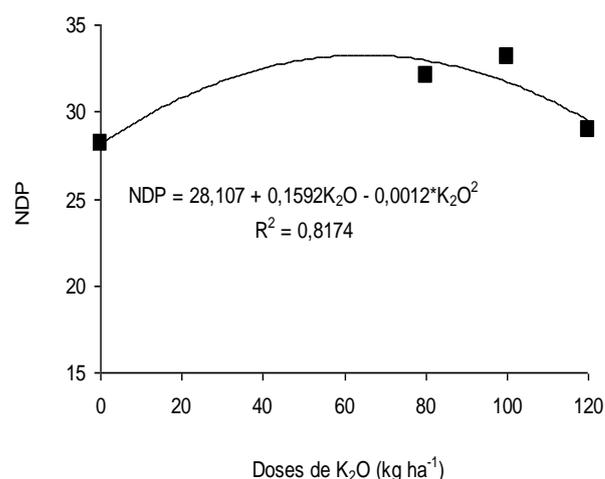
**Figura 3.** Diâmetro externo (A) e interno do capítulo (B) de girassol Embrapa 122 V2000 em função do conteúdo de água no solo e adubação NPK (doses N).

**Figure 3.** Outer diameter (the inner section (B) sunflower EMBRAPA V2000 122 as a function of water content in soil and NPK fertilizer (N doses).

é muito importante para o girassol, porém, não é necessária uma alta quantidade para proporcionar bom crescimento do diâmetro do capítulo.<sup>23</sup>

O número de pétalas (NDP) foi influenciado significativamente pela adubação NPK (Figura 4). Nas três condições de adubação, os dados se ajustaram ao modelo de regressão quadrático observando-se os maiores valores de NDP de 32, 31 e 33 unidades obtidos com as doses estimadas de 42,16; 72,76; 66,33 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, respectivamente. Para produção da flor o número de pétalas é muito importante, pois assim como o diâmetro externo do capítulo, indica o valor comercial.

Souza et al.<sup>22</sup> ao irrigarem girassol ornamental com água residuária (28,6; 3,59 e 31,59 mg L<sup>-1</sup> de nitrogênio, fósforo e potássio, respectivamente), obtiveram maiores resultados do número de pétalas quando comparado aos tratamentos irrigados com água de abastecimento, aumentando-as em 41%.



**Figura 4.** Número de pétalas (NDP) de flores de girassol Embrapa 122 V2000 em função da adubação.

**Figure 4.** Number of petals (NDP) of sunflowers Embrapa 122 V2000 depending on fertilization

## CONCLUSÃO

O potássio afetou positivamente apenas o número de pétalas de flores de girassol.

As maiores porcentagens de água disponível no solo promoveram melhor benefício à inflorescência do girassol.

As doses de 60 kg ha<sup>-1</sup> N; 80 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 80 kg ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O proporcionaram melhor qualidade das inflorescências.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pelo auxílio concedido para a execução deste projeto de pesquisa e a pela bolsa de doutorado concedida ao primeiro autor.

## CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

O autor VBC realizou a implantação e condução do experimento, coleta e análises dos dados e a revisão final do artigo. Os autores LHGC e HOCG realizaram o planejamento, acompanharam, orientaram durante a condução do experimento e realizaram a revisão final do artigo.

## CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram que não há conflito de interesse.

## FINANCIAMENTO

Os autores reportaram que houve suporte e auxílio financeiro pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (142305/2009) durante o desenvolvimento da pesquisa.

## COMO CITAR ESSE DOCUMENTO

### ABNT

CAMPOS, Vinicius Batista; CHAVES, Lucia Helena Garofalo; GUERRA, Hugo Orlando Carvallo. Floração de *Helianthus annuus* L. com adubação NPK e conteúdo de água disponível no solo **Journal of bioenergy and food science**, v.3, n.3, p.170-177, 2016. DOI:10.18067/jbfs.v3i3.94

### APA

Campos, V., Chaves, L.H., & Guerra, H. (2016). Flowering *Helianthus annuus* L. with NPK fertilization an available water content in the soil **Journal Of Bioenergy And Food Science**, 3(3) 170-177. DOI:10.18067/jbfs.v3i3.94

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. NOBRE, R.G.; ANDRADE, L.O.; SOARES, F.A.L.; GHEYI, H.R.; FIGUEIREDO, G.R.G.; SILVA, L.A. Vigor do girassol (*Helianthus*

*annuus* L.) sob diferentes qualidades de água. **Educação Agrícola Superior**, Brasília, v. 23, n. 01, p. 58-60, 2008.

2. SNA – Sociedade Nacional de Agricultura. **Mercado de flores deve crescer 10% e faturar R\$ 6,2 bi. Disponível em: <http://sna.agr.br/mercado-de-flores-deve-crescer-10-e-faturar-r-62-bi/>**. Acesso em 10 de setembro de 2015.

3. ANDRADE, L.O.; GHEYI, H. R.; NOBRE, R. G.; DIAS, N. S.; NASCIMENTO, E. C. S. Qualidade de flores de girassóis ornamentais irrigados com águas residuária e de abastecimento. **Arica**, v. 30, p. 19-27, 2012

4. PIRES, J.C. **Introdução, Botânica e Melhoramento**. In: Cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.). Trabalho apresentado pelos alunos do Curso de Pós-Graduação em Agronomia – Área de Concentração Agricultura – F.C.A. – Campus de Botucatu – UNESP.1991.149p

5. SCHOELLHORN, R.; EMINO, E.; ALVAREZ, E. **Specialty cut flower production guides for Florida: Sunflower**. Gainesville: University of Florida, IFAS Extension, 2003. 3 p.

6. SENTELHAS, P.C.; NOGUEIRA, S.S.S.; PEDRO Jr.; SANTOS, R.R. Temperatura-base e graus-dia para cultivares de girassol. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.2, p.43-49, 1994.

7. UNGARO, M.R.G.; SENTELHAS, P.C.; TURATTI, J.M.; SOAVE, D. Influência da temperatura do ar na composição de aquênios de girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.32, n.4, p.351-356, 1997.

8. SILVEIRA, E.P.; ASSIS, F.N.; GONÇALVES, P.R.; ALVES, G.C. Épocas de semeadura no sudeste do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.25, n.5, p.709-720, 1990.

9. OSETO, C.Y.; CHARLET, L.D.; BUSACCA, J.D. Effects of planting date on damage caused by the banded sunflower moth (Lepidoptera: Cochylidae) in the northern great plans. **Journal Economic Entomology**, Riverside, v.82, n.3, p.910-912, 1989.

10. MURALIDHARUDU, Y.; MURTHY, I.Y.L.N.; REDDY, K.P. C.; REDDY, B.N.; CHANDRANATH, H.T. Response of sunflower (*Helianthus annuus* L.) to phosphorus application in vertisols. **Helia**, Novi Sad, v.26, n.39, p.147-154, 2003.

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

12. TAN, S.; BEYAZGUL, M.; AVCIERI, Z.; Y. KAYAM, Y.; KAYA, H.G. Effect of irrigation at various growth stages on some economic characters of first crop sunflower. **Journal Aegean Agricultural Research Institute**, Izmir, v.10, p.16-34, 2000.

13. AZIZ, A.K.; SOOMRO, A.G. Effect of water stress on the growth, yield and oil content of sunflower. **Pakistan Journal Agricultural Science**, Faisalabad, v.38, p.1-2, 2001.

14. FAGUNDES, J.D.; SANTIAGO, G.; MELLO, A.M.; BELLÉ, R.A.; STRECK, N.A. Crescimento, desenvolvimento e retardamento da

senescência foliar em girassol de vaso (*Helianthus annuus* L.): fontes e doses de nitrogênio. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 4, p. 987-993, 2007.

15. BRAGA, C.M. **Doses de nitrogênio no desenvolvimento de girassol ornamental (*Helianthus annuus* L.) em vaso**. 92f. 2009. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2009.

16. 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**, Campina Grande, v.11, n.5, p.482-488, 2007.

17. KÖPPEN, W. **Climatologia**: con un estudio de los climas de la tierra. Fondo de Cultura Económica. México. 479p. 1948.

18. SCHNEITER, A.A.; MILLER, J.F. Description of sunflower growth stages. **Crop Science**, v.21, n.6, p.901-903, 1981.

19. EUCLYDES, R. F. **Manual de utilização do programa SAEG** (Sistema para análises estatísticas e genéticas) Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1997. 59p.

20. LOBO, T. F.; GRASSI FILHO, H. Níveis de lodo de esgoto na produtividade do girassol. **Revista Ciencia del Suelo e Nutrición Vegetal**, Temuco, v.7, n.3, p.16-25, 2007.

21. NOBRE, R.G.; GHEYI, H.R.; SOARES, F.A.L.; ANDRADE, L.O.; NASCIMENTO, E.C.S. Produção do girassol sob diferentes lâminas com efluentes domésticos e adubação orgânica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.14, n.7, p.747-754, 2010.

22. SOUZA, R.M.; NOBRE, R.G.; GHEYI, H.R.; DIAS, N.S.; SOARES, F.A.L. Utilização de água residuária e de adubação orgânica no cultivo do girassol. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 2, p. 125-133, 2010.

23. 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. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 05, p. 1366-1373, 2008.