

v. 10, n. 2, p. 104-110, abr - jun, 2014.

UFCG - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural – CSTR. Campus de Patos – PB. [www.cstr.ufcg.edu.br](http://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>

Silvanete S. da Silva<sup>1</sup>

José Alberto C. Wanderley<sup>2\*</sup>

Joel Medeiros Bezerra<sup>3</sup>

Lúcia Helena Garófalo Chaves<sup>4</sup>

André Alisson Rodrigues da Silva<sup>5</sup>

\*Autor para correspondência

1 Mestranda em Engenharia Agrícola na UAEEA/ UFCG., Av. Aprígio Veloso, nº 882. Bodocongó, Campina Grande – PB. E-mail: [Silvanete.h@hotmail.com](mailto:Silvanete.h@hotmail.com)

2 Engenheiro Agrônomo, Doutorando, UAEEA/ UFCG. E-mail: [alberto\\_agronomo@hotmail.com](mailto:alberto_agronomo@hotmail.com)

3 Engenheiro Agrícola, Doutorando, UAEEA/ UFCG. E-mail: [joel\\_medeiros@oi.com.br](mailto:joel_medeiros@oi.com.br)

4 Engenheira Agrônoma, Professora Doutora UAEEA/ UFCG. E-mail: [lhgarofalo@hotmail.com](mailto:lhgarofalo@hotmail.com)

5 Graduando em Engenharia Agrícola UAEEA/ UFCG. E-mail: [andrealisson\\_cgtd@hotmail.com](mailto:andrealisson_cgtd@hotmail.com)



AGROPECUÁRIA CIENTÍFICA NO SEMIÁRIDO – ISSN 1808-6845

Artigo Científico

## Crescimento do girassol com níveis de reposição hídrica e adubação potássica

### RESUMO

O girassol é uma planta acumuladora de potássio que apresenta potencial para utilização agrícola como cultura de sucessão. Objetivou-se avaliar o crescimento vegetativo do girassol cv. Hélio 251 irrigado com níveis de reposição hídrica e adubação potássica sob condições de ambiente protegido, com Neossolo do Estado da Paraíba. Utilizou-se o delineamento estatístico de blocos casualizados, com cinco níveis de reposição hídrica (40, 60, 80, 100 e 120% da evapotranspiração real - ETr) associado a doses de adubação potássica (50; 75; 100; 125 e 150% da indicação para ensaios). As variáveis estudadas foram: Altura de planta; diâmetro do caule; diâmetro interno e externo do capítulo; número de folhas e a área foliar por planta, 90 dias após a semeadura. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e quando significativo, realizou-se análise de regressão ao nível de 0,05 e 0,01 de probabilidade. Para o crescimento do girassol cv. Hélio 251, cultivado em Neossolo do Estado da Paraíba, sob condições de ambiente protegido, foi necessária a reposição hídrica com lâminas de irrigação em torno de 100 a 120 % da ETr. Nas condições deste trabalho, as plantas de girassol não responderam a adubação potássica.

**Palavras-chave:** Hélio 251, oleaginosa, irrigação.

## Sunflower growth with levels of fluid replacement and potassium fertilization

### ABSTRACT

The sunflower is plant potassium accumulating that shows potential for use as an agricultural crop succession. Aimed to evaluate the vegetative growth of sunflower cv. Hélio irrigated with 251 levels of fluid replacement and potassium fertilization under conditions of unheated greenhouse Neossolo the State of Paraíba. Used the statistical design was a randomized block design with five levels of fluid replacement (40, 60, 80, 100 and 120% of actual evapotranspiration ETr) associated with potassium fertilizer levels (50, 75, 100, 125 and 150% of indication

for testing). The variables studied were: plant height; stem diameter; inner and outer diameter of the chapter; number of leaves and leaf area per plant, 90 days after sowing. The data collected were subjected to analysis of variance and when significant, there was regression analysis at the level of 0.05 and 0.01 probability. For The growth of sunflower cv. Helium 251, grown in a sandy Paraíba State under protected condition, it was necessary to fluid resuscitation with irrigation around 100-120% of ETr. In the conditions of work, the sunflower plants did not respond to potassium fertilization.

**Key words:** Helium 251, oilseed, irrigation.

## INTRODUÇÃO

O girassol (*Helianthus annuus* L.), uma oleaginosa que pertence à família Asteraceae, teve sua origem na América do Norte e tem sido cultivada em todos os continentes, pois é uma cultura de ampla capacidade de adaptação climática (NEVES et al., 2005; CORRÊA et al., 2008; FEITOSA et al., 2013). No Brasil o seu cultivo ocupa uma área de aproximadamente 1,7 milhões de hectares, com uma produção estimada de 3,1 milhões de toneladas para o ano de 2013 (CONAB, 2013).

A grande importância da cultura do girassol está associada a sua qualidade na obtenção do óleo que poderá ser utilizado na fabricação de alimentos ou para produção de biocombustíveis. Silva et al. (2007), reafirmam o seu potencial econômico pela alta qualidade e quantidade de óleo produzido.

Nos últimos anos a cultura do girassol vem sendo cultivada pelos produtores do Estado do Rio Grande do Norte, no período chuvoso, em rotação com o melão irrigado e sob irrigação no período seco, após a demanda devido ao Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB) que visa aumentar a produção de biodiesel nacional a partir de diferentes fontes oleaginosas. Sendo uma cultura sem tradição na região, não existem estudos sobre o manejo de água para a mesma, o que tornou necessário a realização de pesquisas que visem auxiliar os produtores da região em resposta a esta questão (JUNIOR et al., 2013).

No Sudeste, o cultivo do girassol em rotação de grandes culturas, tem se mostrado boa alternativa para o produtor, admitindo a aplicação tanto em áreas irrigadas e não irrigadas, haja vista sua capacidade de aproveitamento dos resíduos das adubações de cultivos anteriores (SILVA et al., 2011). Também se apresenta como uma cultura que melhora as condições de fertilidade do solo, mas, é bastante exigente em nutrientes como boro (B) e potássio (K) (FEITOSA et al., 2013).

O girassol é uma planta acumuladora de potássio com elevado potencial para utilização agrícola como cultura de sucessão, por desempenhar um importante papel na ciclagem de nutrientes (CASTRO et al., 2006). Assim, a disponibilidade de potássio para a produção de girassol no solo deve ser de média a alta, já que, sua

demanda é elevada. Esse é o nutriente mais absorvido pelo girassol, em que o processo ocorre por difusão e está diretamente relacionada com a parte aérea da planta. O incremento na produtividade agrícola, decorrente da adição dos fertilizantes potássicos ao solo, varia principalmente com a quantidade de K disponível e com o nível geral da fertilidade do solo. De acordo com Sfredo et al. (1984), o girassol extrai 40% mais K do que as culturas da soja e do milho.

Contudo a disponibilização deste elemento para a planta é fortemente influenciado pelas variações quanto às doses, natureza e à solubilidade do potássio a ser utilizado e da interação com os componentes edáficos.

O potássio atua na regulação do potencial osmótico celular e é muito importante no balanço das cargas negativas dos ácidos orgânicos dentro das células e no balanço dos ânions absorvidos pelas raízes (BERNARDI et al. 2008). Andrade (2011) constatou, avaliando as relações hídricas em plantas jovens de café sob diferentes regimes hídricos e doses de nitrogênio e potássio, constatou que aumento dos níveis de K contribui para o decréscimo do potencial osmótico que, por outro lado, resulta no decréscimo também do potencial hídrico foliar, cuja consequência é o aumento da pressão de turgor, pela entrada de água.

Porém, a necessidade hídrica do girassol ainda não está bem definida. A porcentagem média de água usada na cultura do girassol é de aproximadamente 20% durante o estágio vegetativo e 55% durante o florescimento, restando 25% para o estágio de enchimento de grãos (FAO, 2002). Suas necessidades hídricas variam de 600 a 1.000 mm em seu ciclo vegetativo sob condições de primavera-verão em climas temperados. A evapotranspiração aumenta no período de florescimento, e pode atingir entre 12 e 15 mm.dia<sup>-1</sup> (GOMES, 2005).

Diante de tal situação, objetivou-se avaliar o crescimento vegetativo do girassol cv. Hélio 251 irrigado com diferentes níveis de reposição hídrica e adubação potássica sob condições de ambiente protegido, com Neossolo do Estado da Paraíba.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de novembro de 2013 e janeiro de 2014, em lisímetros sob condições de casa de vegetação com uma área total de 300 m<sup>2</sup>, localizada no Departamento de Engenharia Agrícola do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande, Campus I, Campina Grande, PB. As coordenadas geográficas do local são 7°12'52" de latitude Sul e 35°54'24" de longitude Oeste e altitude média de 550 m. Segundo a classificação de Köppen, a área do experimento está localizada em região de clima Csa, que representa clima mesotérmico subúmido, com período de estiagem quente e seco (4 a 5 meses) e período chuvoso de outono a inverno (NOBRE et al., 2010).

Utilizaram-se no experimento vasos plásticos de 10

litros de capacidade, preenchidos com 0,3 kg de brita (número zero) a qual cobria a base e 14 kg de material de solo Neossolo tipo areia franca, não salino e não sódico proveniente de uma área do distrito de São José da Mata, município de Campina Grande, PB.

A escolha do solo para o experimento foi uma

estratégia visando obter dados que se ajustassem as recomendações de reposição hídrica.

As características físicas e químicas do solo utilizado (Tabela 1) foram determinadas conforme metodologia recomendada pela EMBRAPA (1997).

**Tabela 1.** Características físicas e químicas do solo utilizado no experimento

Atributos físicos	Unidade	Valor
Classificação textural	-	Areia-Franca
Densidade	(g cm <sup>-3</sup> )	1,67
Porosidade Total	(%)	38,59
Umidade PMP	(%)	2,41
Umidade CC	(%)	11,48
Água disponível	(%)	9,07
Atributos químicos	-	-
Ca <sup>+2</sup>	(cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )	2,37
Mg <sup>+2</sup>	(cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )	3,09
Na <sup>+</sup>	(cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )	0,37
K <sup>+</sup>	(cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )	0,18
Matéria Orgânica	(g kg <sup>-1</sup> )	21,20
Fósforo Assimilável	(mg kg <sup>-1</sup> )	53,60
pH(H <sub>2</sub> O)	-	6,75

Os vasos possuíam furos na base para permitir o acompanhamento do volume drenado e consumo de água pela cultura. Utilizou-se a cultivar de girassol 'Hélio 251', fornecida pela EMBRAPA. Foi escolhido este híbrido por se tratar de um material genético resistente às principais doenças.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com tratamentos arranjos em esquema fatorial (5 x 5), sendo cinco lâminas de irrigação (40, 60, 80, 100 (controle) e 120% da Evapotranspiração real - ETr) associado a doses de adubação potássica de 75; 112,5; 150; 187,5 e 225 mg kg<sup>-1</sup> de solo, correspondentes a 50; 75; 100; 125 e 150%, respectivamente, da indicação de adubação potássica para ensaios, conforme Novais et al. (1991).

Ressalta-se que o volume de água aplicado em cada tratamento foi mensurado por meio do consumo das plantas sob 100% da ETr, usando-se do método da lisimetria de drenagem, assim como descrito em Bernardo et al. (2006). Tal volume consumido pôde ser convertido em evapotranspiração real, pela divisão com a área do lisímetro. Assim, para irrigação dos outros tratamentos multiplicou-se o valor da ETr obtida pelo percentual de evapotranspiração de cada tratamento. Igualmente, iniciou-se a aplicação dos níveis de reposição hídrica quando as plantas apresentaram a terceira folha definitiva. Na adubação de fundação foram aplicados 8,07 g de monoamônio fosfato e 3,11g de ureia, conforme indicado por Novais et al. (1991). O material de solo depois de acondicionado nos vasos foi posto em capacidade de campo, usando-se as distintas águas conforme tratamentos. A adubação potássica, utilizando cloreto de

potássio, foi parcelada em três vezes e aplicada via fertirrigação em intervalos de sete dias a partir de 24 dias após a semeadura (DAS).

Em novembro de 2013 foi realizada a semeadura, colocando-se seis sementes de forma equidistante nos vasos plástico, a uma profundidade de 0,02 m; os vasos foram distribuídos em fileiras simples espaçados de 0,7 m e 0,4 m entre plantas dentro da fileira.

Para análise do efeito dos tratamentos sobre o desenvolvimento do girassol foram mensurados aos 90 dias após a semeadura (DAS): o crescimento e desenvolvimento do girassol por meio das variáveis: altura de planta (AP); diâmetro do caule (DC); diâmetro de capítulo interno (DcapInt) e externo (DcapExt); número de folhas (NF) e a área foliar por planta (AF).

As folhas fotossinteticamente ativas e não danificadas foram separadas das demais partes da planta na inserção entre o limbo e o pecíolo. Em cada folha, mediram-se comprimento (C) ao longo da nervura central, considerando-se a distância desde o ápice da folha até a inserção do limbo com o pecíolo, utilizando-se uma régua graduada em milímetros. Com auxílio de uma fita métrica obteve-se os DcapInt e DcapExt do capítulo (cm). O diâmetro caulinar foi obtido com ajuda de um paquímetro. O cálculo da área foliar seguiu a metodologia proposta por Maldaner et al. (2009), utilizando a Equação 1:

$$AF = 0,1328 \times C^2,5569 \quad (1)$$

em que:

C = Comprimento da nervura central da folha (cm), sendo que o somatório final das áreas por folha fornece o valor da área foliar total da planta (cm<sup>2</sup>).

Os dados obtidos foram avaliados mediante análise de variância pelo teste Tukey ao nível de 0,05 e 0,01 de probabilidade e nos casos de significância, realizou-se análise de regressão polinomial linear e quadrática utilizando do software estatístico SISVAR-ESAL (Lavras, MG).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO**

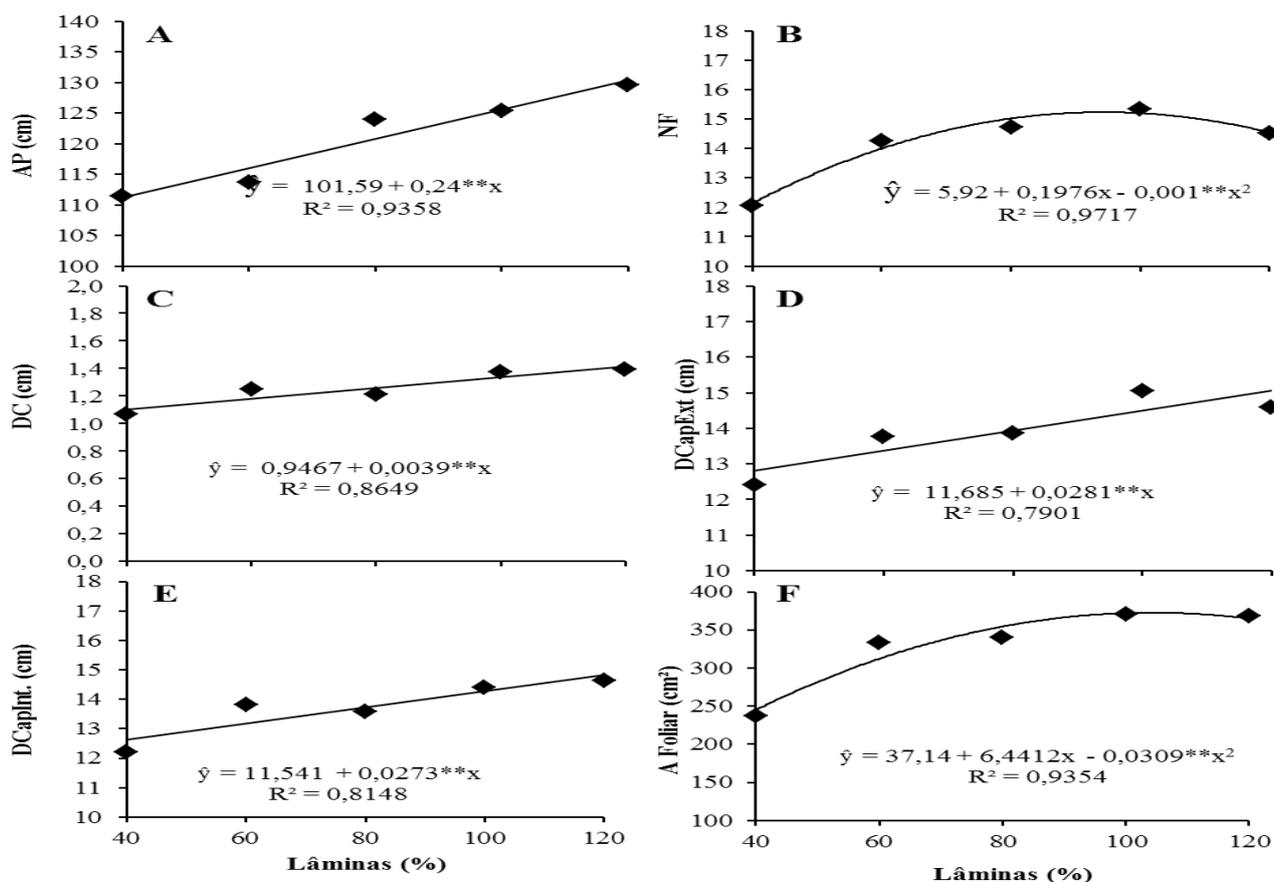
Conforme a análise de variância somente o fator lâmina de irrigação (níveis de reposição da necessidade hídrica) teve efeito significativo, inclusive a 1% de probabilidade, nas variáveis estudadas, ou seja, na altura das plantas (AP), número de folhas (NF), diâmetro caulinar (Dc), diâmetro do capítulo interno (DcapInt) e diâmetro do capítulo externo (DcapExt) (Tabela 2).

**Tabela 2.** Resumo da análise de variância para altura da planta (AP), número de folhas (NF), diâmetro caulinar (Dc), diâmetro do capítulo interno (DcapInt), diâmetro do capítulo externo (DcapExt) e área foliar (AF)

Fator de Variação	GL	Quadrado Médio					
		AP	NF	Dc	DcapInt	DcapExt	AF
		cm		mm			cm <sup>2</sup>
Lâminas (L)	4	923,32**	23,38**	0,26**	13,70**	15,01**	44379,84**
Dose (D)	4	161,06 <sup>ns</sup>	6,51 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	1,12 <sup>ns</sup>	3,87 <sup>ns</sup>	18235,96 <sup>ns</sup>
L vs D	16	120,51 <sup>ns</sup>	2,41 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	1,52 <sup>ns</sup>	2,65 <sup>ns</sup>	8773,14 <sup>ns</sup>
Bloco	2	85,70 <sup>ns</sup>	4,41 <sup>ns</sup>	0,04 <sup>ns</sup>	1,11 <sup>ns</sup>	1,61 <sup>ns</sup>	22338,09 <sup>ns</sup>
Resíduo	48	163,98	4,09	0,04	2,38	3,68	5249,75
CV%							

\*\*significativo a 1%, \* significativo a 5%, ns = não significativo, GL= graus de liberdade.

O melhor ajuste dos dados de AP, Dc, DcapInt e DcapExt seguiu o modelo linear enquanto que os dados de NF e a AF ajustaram-se no modelo polinomial quadrático (Figura 1).



**Figura 1.** Altura de planta<sup>-1</sup> (1A), número de folhas planta<sup>-1</sup> (1B), diâmetro caulinar planta<sup>-1</sup> (1C), diâmetro do capítulo externo planta<sup>-1</sup> (1D), diâmetro do capítulo interno planta<sup>-1</sup> (1E) e área foliar planta<sup>-1</sup> (1F) de plantas de girassol (*Helianthus annuus* L.) com diferentes níveis de reposição hídrica.

Conforme equação de regressão (Figura 1A), constatou-se que a AP aumentou com o incremento da reposição hídrica até o nível de 120% da ETr, que proporcionou uma altura de planta máxima de 130,39 cm. Por outro lado, a menor altura de planta registrada verificada foi de 111,19 cm para lâminas de irrigação de 40% da ETr. Corroborando com os resultados apresentados Nezami et al. (2008) constataram decréscimo do crescimento das plantas de girassol da cultivar Chernianka onde a disponibilidade de água no solo foi menor, bem como, com os resultados obtidos por Campos et al. (2010), onde constatou que a reposição de água ao girassol Embrapa 122/V-2000, independente da porcentagem, elevou a altura das plantas. De acordo com Silva et al. (2007), ao estudarem a aplicação de lâminas de água e doses de boro na cultura do girassol em dois híbridos, o Hélio 250 e 251, constaram que a altura das plantas sob condições de campo, aumenta linearmente em função da lâmina d'água ofertada.

A maior média para o NF por planta deu-se em aproximadamente 15,7 folhas, sendo obtidas com o incremento da reposição hídrica em 99% da ETr, havendo redução a partir daí, indicando que tanto o déficit como o excesso de água aplicada via irrigação podem prejudicar o aumento do número de folhas do girassol (Figura 1B). Segundo Gazzola et al. (2012), o número de folhas dependendo de cada cultura e cada híbrido pode variar de 14 a 40 unidades por planta. A folha é o principal órgão das plantas envolvido na fotossíntese e responsável pelas trocas gasosas entre a planta e o ambiente (PEREIRA et al., 1997). Assim, quanto maior o número de folhas maior será à transpiração e a fotossíntese das coberturas vegetais.

Dutra et al. (2012), estudando o desenvolvimento de plantas de girassol sob diferentes condições de fornecimento de água, constataram que as plantas submetidas a maiores teores de água produziram um maior número de folhas e por consequência aumento da área foliar, corroborando com os resultados de Campos et al. (2010), onde houve aumento do número de folhas de girassol até os 40 dias após germinação.

De acordo com a Figura 1C, o valor máximo obtido para o diâmetro do caule foi de 1,47 cm, quando as plantas foram irrigadas com a lâmina de irrigação de 100% da ETr, corroborando Dutra et al. (2012), que constataram que as plantas cultivadas com maior disponibilidade hídrica (100% CRA e hipoxia), apresentaram maior diâmetro de caule. Segundo estes autores, o maior diâmetro do caule pode estar relacionado com a produção de etileno, pois quando há excesso de água este hormônio é produzido em maior quantidade, o que leva ao menor crescimento da raiz principal, e consequentemente o aumento de raízes laterais e axilares.

Os valores médios do DcapExt variaram aproximadamente de 14,50 a 15,10 cm respectivamente, com maiores lâminas de irrigação, ou seja, de 100 a 120% da ETr (Figura 1D). Segundo Castiglioni et al. (1994), o

diâmetro do capítulo pode variar de 6 a 40 cm, contendo de 100 a 8000 flores bissexuadas. Segundo os autores, o ideal é que o receptáculo floral seja plano, repleto de flores e com diâmetro de 20 a 25 cm, pois esta forma favorece a secagem.

A análise de variância para o DcapInt apresentou resultado semelhante ao do capítulo externo, lâminas de irrigação significativa a 1% pelo teste de Tukey (Figura 1E). A maior média obtida foi 14,82 cm, correspondente a maior lâmina de irrigação, 120% da ETr, enquanto que a menor média do DcapInt foi observada com a menor lâmina, 40% da ETr. Esses valores foram encontrados semelhantes por Queiroga (2011), 14,8 cm ao analisar a resposta da cultura do girassol a doses de potássio, magnésio, boro, zinco, cobre e a fontes de nitrogênio. Silva et al. (2011), estudando o desempenho de cultivares de girassol sob diferentes lâminas de irrigação no Vale do Curu, CE, concluíram em seus estudos que o diâmetro do pecíolo é influenciado significativamente pelas diferentes lâminas de irrigação, corroborando os resultados apresentados neste trabalho.

A área foliar de uma cultura interfere na interceptação da radiação solar e na troca de água e energia entre a folha e o ar adjacente à atmosfera (MALDANER et al., 2009). Conforme os resultados da equação de regressão, o maior valor obtido para área foliar foi 372,26 cm<sup>2</sup> obtido com a lâmina de irrigação de 100% da ETr. Na função polinomial quando se utilizou lâminas superiores a 100% da ETr ocorreu redução na área foliar, isto provavelmente é devido a sensibilidade da cultura do girassol ao excesso de umidade.

Assim, a menor média obtida foi correspondente a lâmina de irrigação de 40% da ETr, apresentando resultados semelhantes ao número de folhas que explica que não é possível desenvolvimento da planta do girassol com o déficit hídrico. Segundo Larcher (2000), com a deficiência hídrica, ocorre a diminuição do processo de crescimento, devido à redução do metabolismo das proteínas e dos aminoácidos, que causa a interrupção da divisão celular.

## CONCLUSÕES

Para o crescimento do girassol cv. Hélio 251, cultivado em Neossolo do Estado da Paraíba, sob condições de ambiente protegido, foi necessária a reposição hídrica com lâminas de irrigação em torno de 100 a 120 % da ETr.

Nas condições deste trabalho, as plantas de girassol não responderam a adubação potássica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, M. A. F. *Relações hídricas e crescimento de plantas jovens de café sob diferentes regimes hídricos e dose de N e K*. Dissertação (Mestrado e Agronomia). UESB. Vitória da Conquista- BA, p58,2011

- BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. Viçosa: UFV, 2006. 625 p.
- BERNARDI, A. C.C.; SOUZA, G. B.; OKA, S. H.; RASSINI, J. B. Equivalência de métodos na extração de potássio da parte aérea de alfafa e de capim tanzânia com água ou com solução ácida concentrada ou diluída. EMBRAPA pecuária, **comunicado técnico**, v. 86, 5p, 2008.
- CAMPOS, V. B.; CHAVES, L. H. G.; GUEDES FILHO, D. H.; SANTOS JÚNIOR, J. A. Reposição da água de irrigação na cultura do girassol Embrapa 122/v-2000. In: FERTIBIO, 2010, Viçosa. **Anais eletrônicos...** Viçosa: SBCS, 2010. Disponível em: <[http://74.125.155.132/scholar?q=cache:c4fDWrJAI7QJ:scholar.google.com/+reposit%C3%A7%C3%A3o+da+agua+de+irriga%C3%A7%C3%A3o+na+cultura+do+girassol+&hl=pt-BR&as\\_sdt=0&as\\_vis=1](http://74.125.155.132/scholar?q=cache:c4fDWrJAI7QJ:scholar.google.com/+reposit%C3%A7%C3%A3o+da+agua+de+irriga%C3%A7%C3%A3o+na+cultura+do+girassol+&hl=pt-BR&as_sdt=0&as_vis=1)>. Acesso em: 20 fev. 2010.
- CASTIGLIONI, V.B.R., BALLA, A., CASTRO, C., SILVEIRA, J.M. **Fases de desenvolvimento da planta do girassol**. EMBRAPA, 1994. 24p (CNPSO. n. 58). <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/445797>
- CASTRO, C.; OLIVEIRA, F. A.; MOREIRA, A.; SALINET, L. S.; VERONESI, C. O. Rochas Brasileiras Como Fonte Alternativa de Potássio Para a Cultura do Girassol. **Espaço & Geografia**, v.9, p.179-193, 2006.
- CONAB. **Informativo da safra de girassol**. Brasília 2013, 5p.
- CORRÊA, I. M.; MAZIERO, J. V. G.; ÚNGARO, M. R.; BERNARDI, J. A.; STORINO, M. Desempenho de motor diesel com mistura de biodiesel de óleo de girassol. **Ciências Agro técnicas**. v. 32, n. 03, p. 923-928, 2008.
- DUTRA, C. C.; PRADO, E. A. F. do; PAIM, L.R.; SCALON, S. de 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.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo / Centro Nacional de Pesquisa de Solos**. – 2. ed. rev. atual. – Rio de Janeiro, 1997. 212p.
- QUEIROGA, F. M. de. **Resposta da cultura do girassol a doses de potássio, magnésio, Boro, zinco, cobre e a fontes de nitrogênio**. Universidade Federal Rural do Semi-árido – UFERSA, Mossoró. 2011. 71p. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo).
- FAO. The State of Food and Agriculture. 2002. [www.fao.org/docrep/004/y6000e/y6000e00.htm](http://www.fao.org/docrep/004/y6000e/y6000e00.htm)
- FEITOSA, H. O.; FARIAS, G. C.; SILVA JUNIOR, R. J. C.; FERREIRA, F. J.; ANDRADE FILHO, F. L.; LACERDA, C. F. Influência da adubação borácica e potássica no desempenho do girassol. **Comunicata Scientiae**, v. 4, p. 302-307, 2013.
- GAZZOLA, A.; FERREIRA JR., C. T. G.; CUNHA, D. A.; BORTOLINI, E.; PAIAO, G. D.; PRIMIANO (ED.), I. V.; PESTANA, J.; D'ANDRÉA, M. S. C.; OLIVEIRA, M. S. **A cultura do girassol**, Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Departamento de Produção Vegetal. Piracicaba, 2012. 69p.
- GOMES, E.M. **Parâmetros básicos para a irrigação sistemática do girassol (Helianthus annuus L.)**. 2005. 117f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.
- JUNIOR, E. G. C.; MEDEIROS, J. F.; MELO, T. K.; ESPINOLA SOBRINHO, J.; BRISTOT, G.; ALMEIDA, B. M. Necessidade hídrica da cultura do girassol irrigado na chapada do Apodi. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n.3, p.261-267, 2013.
- LARCHER, W. 2000. **Ecofisiologia Vegetal**. Editora RiMa Artes e Textos, São Carlos. 531 p.
- MALDANER, I. C.; HELDWEIN, A. B.; LOOSE, L. H.; LUCAS, D. D. P.; GUSE, F. I.; BORTOLUZZI, M. P. Modelos de determinação não-destrutiva da área foliar em girassol. **Ciência Rural**, v. 39, p. 1356-1361, 2009.
- NEVES, M.B.; BUZETYTI, 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. **Científica, Jaboticabal**, v.33, n.2, p. 127-133, 2005.
- NEZAMI, A.; KHAZAEI, H. R.; BOROUMAND REZAZADEH, Z.; HOSSEINI, A. Effects of drought stress and defoliation on sunflower (*Helianthus annuus*) in controlled conditions. **Desert**, v.1, p.99-104, 2008.
- 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**, v.14, p.747-754, 2010.
- NOVAIS, R. F.; NEVES J. C. L.; BARROS N. F. Ensaio em ambiente controlado. In: OLIVEIRA A. J. (ed) **Métodos de pesquisa em fertilidade do solo**. Brasília: Embrapa-SEA. p.189-253. 1991.
- PEREIRA, AR.; VILLA NOVA, N.A.; SEDIYAMA, G.C. **Evapo(transpi)ração**. Piracicaba: FEALQ, 1997. 183p

SILVA, H. R. F.; AQUINO, L. A. de.; BATISTA, C. H. Efeito residual do adubo fosfatado na produtividade do Girassol em sucessão ao algodoeiro. *Bioscience Journal*, v. 27, p. 786-793, 2011.

SILVA A. R. A.; BEZERRA, F. M. L.; SOUSA, C. C. M. de; PEREIRA FILHO, J. V.; FREITAS, C. A. S. de. Desempenho de cultivares de girassol sob diferentes lâminas de irrigação no Vale do Curu, CE. *Revista Ciência Agronômica*, v.42, p.57-64, 2011.

SILVA, M. de L. O.; FARIA, 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.

SFREDO, G.J., CAMPO, R.J., SARRUGE, J.R. *Girassol: nutrição mineral e adubação*. (Circular técnica, 8) Embrapa-CNPSO, Londrina, Brasil. 36p. 1984.