

## **CONSUMO E EFICIÊNCIA DO USO DA ÁGUA NA CULTURA DO GIRASSOL SUBMETIDA A ESTRESSE HÍDRICO E ADUBAÇÃO NITROGENADA**

Rogério Dantas de Lacerda<sup>1</sup>, Leoberto de Alcântara Formiga<sup>2</sup>, Jorge Alves de Sousa<sup>3</sup>, Hugo Orlando C. Guerra<sup>4</sup>

**RESUMO:** Estudou-se os efeitos de diferentes níveis de água disponível no solo e da adubação nitrogenada, no consumo e eficiência do uso da água da cultura do Girassol num experimento desenvolvido na área experimental da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Lagoa Seca - PB. O ensaio foi conduzido em um esquema fatorial 5x4 em blocos casualizados com o híbrido do Girassol Hélio 360 submetido a cinco lâminas de irrigação (40, 55, 70, 85 e 100 % da Evapotranspiração de Referência) e quatro doses de nitrogênio (75; 100; 125 e 150 kg ha<sup>-1</sup>). Os dados foram analisados estatisticamente através da análise de variância aplicando-se o teste F e análise regressão. Os níveis ascendentes de água disponível no solo, associadas a doses crescentes de adubação nitrogenada aumentaram significativamente o consumo de água e sua eficiência.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Helianthus annuus* L., manejo de água e solo, fertilização nitrogenada.

## **WATER CONSUMPTION AND WATER USE EFFICIENCY OF SUNFLOWER SUBMITTED TO WATER STRESS AND NITROGEN FERTILIZATION**

**ABSTRACT:** Aiming to study the effects of the available soil water for plants and nitrogen fertilization on sunflower water consumption and efficiency, an experiment was carried out on an area of the Federal University of Paraíba – UFPB, at Lagoa Seca – PB. The study was conducted in a 5x4 factorial with randomized blocks and four replications using the hybrid sunflower Helio 360 submitted to five irrigation depths (40, 55, 70, 85 e 100 % of the Reference Evapotranspiration) and four nitrogen doses (75; 100; 125 e 150 kg ha<sup>-1</sup>). The data was analyzed

<sup>1</sup> Prof. Doutor, Instituto Federal de Ed. Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN, CEP 59.700-000, Apodi, RN. Fone (84) 4005 4001. E-mail: rogerio\_dl@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Prof. Doutor., Depto. de Agroecologia e Agropecuária, CCAA/UEPB, Lagoa Seca, PB

<sup>3</sup> Prof. Doutor. UFCG, Cuité, PB

<sup>4</sup> Prof. Ph.D, Unidade Acadêmica de Eng. Agrícola, UFCG, Campina Grande, PB

through analyses of variance using the F test and regression analyses. The increased available soil water for plants, associated with increasing doses of nitrogen increased significantly the water use consume and efficiency.

**KEYWORDS:** *Helianthus annuus* L., water management, nitrogen fertilization.

## INTRODUÇÃO

O girassol se constitui de uma cultura alternativa para a região semiárida, pelo emprego do seu óleo e possibilidade de uso na produção do biodiesel, grande rusticidade, boa adaptação às variações do meio ambiente, podendo ser cultivado, ainda, em consórcio com outras culturas de importância econômica como o amendoim, algodão, feijão, entre outras; tem grande importância para o melhor aproveitamento agrícola da região semiárida, sendo uma opção para a economia dessa região (SANTOS et al., 2013).

A duração do ciclo vegetativo pode variar de 90 a 130 dias, dependendo do cultivar, da data de semeadura e das condições ambientais características de cada região e ano. Características da planta, como altura, tamanho do capítulo e circunferência do caule, variam segundo o genótipo e as condições edafoclimáticas (CASTIGLIONI et al., 1994), além da época de semeadura (MELLO et al., 2006).

O girassol apresenta capacidade de adaptação a diversos ambientes podendo tolerar altas e baixas temperaturas e estresse hídrico Dutra et al. (2012), seu desempenho agrônômico é pouco influenciado pela latitude, altitude e fotoperíodo Oliveira et al. (2008), o que confere, a esta cultura, características agrônômicas importantes podendo ser cultivadas em diversos sistemas de produção (DUTRA et al., 2012). Durante muito tempo o girassol foi considerado uma espécie de clima temperado, mas o advento do melhoramento genético e de várias pesquisas permite, hoje, altos rendimentos na região Nordeste (OLIVEIRA et al., 2008).

## MATERIAL E MÉTODOS

Localização do experimento: Foi realizado em campo no Centro de Ciências Agrárias e Ambientais – CCAA, da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB - Município de Lagoa Seca - PB. Agreste Paraibano, cuja altitude média é de 634 m.

Irrigação: A área experimental foi irrigada através de um sistema localizado por gotejamento, a água pressurizada aos blocos e seus respectivos tratamentos foi controlada através de válvulas de passagem e disponibilizando água às plantas através da fita gotejadora. As irrigações foram realizadas de acordo com os tratamentos pré-estabelecidos para o manejo da água, cujo volume foi calculado em função da Evapotranspiração da Cultura, em função de seu estágio de desenvolvimento, obtida a partir dos dados de  $ETo$ , determina pela equação Penman-Montheith.

Instalação e condução dos experimentos: O solo foi arado e gradeado, posteriormente adubado de acordo com as recomendações do sistema de produção para o Girassol da EMBRAPA. Antes do plantio, o solo foi irrigado elevando o conteúdo de água do até a capacidade de campo, de forma a promover a germinação das sementes O experimento foi conduzido utilizando o híbrido Hélio 360. A semeadura foi realizada manualmente colocando três sementes por cova e o desbaste realizado 10 dias após a semeadura (DAS). Utilizou-se o superfosfato simples como fonte de fósforo, uma dose de  $60 \text{ Kg ha}^{-1}$ , em fundação. A ureia, fonte de nitrogênio, foi utilizada cinco doses com intervalo de 10 dias entre as aplicações. O cloreto de potássio com uma dose  $60 \text{ Kg ha}^{-1}$ , foi utilizada quatro doses com intervalo de 10 dias entre as aplicações. O ácido bórico com a dose de  $4 \text{ Kg ha}^{-1}$ . O plantio foi realizado seguindo as fitas gotejadoras a profundidade da semeadura de 1,0 cm.

O consumo de água foi contabilizado diariamente através do balanço hídrico e processado em planilha eletrônica ao longo do ciclo da cultura, a o final dos 100 dias procedeu-se a coleta final, determinando da eficiência de uso de água pela cultura.

Delineamento experimental Estatístico: O experimento foi conduzido em esquema fatorial  $5 \times 4$ , disposto em blocos casualizados, em que os fatores correspondiam a lâminas de irrigação e doses de nitrogênio, num total de 20 tratamentos, distribuídos de forma uniforme e aleatória em três blocos totalizando 60 parcelas, com área total de  $1.200 \text{ m}^2$ .

As lâminas de irrigação aplicadas ao híbrido de girassol Hélio 360 foram determinadas através da evapotranspiração da cultura e seu estágio de desenvolvimento, sendo assim identificadas:

Lâmina 1 (L1): 40 % da Evapotranspiração da cultura;

Lâmina 2 (L2): 55 % da Evapotranspiração da cultura;

Lâmina 3 (L3): 70 % da Evapotranspiração da cultura;

Lâmina 4 (L4): 85 % da Evapotranspiração da cultura;

Lâmina 5 (L5): 100 % da Evapotranspiração da cultura.

As doses de nitrogênio aplicadas neste ensaio foram:

Dose 1 (D1); 25 kg ha<sup>-1</sup> de Nitrogênio;

Dose 2 (D2); 50 kg ha<sup>-1</sup> de Nitrogênio;

Dose 3 (D3); 75 kg ha<sup>-1</sup> de Nitrogênio;

Dose 4 (D4); 100 kg ha<sup>-1</sup> de Nitrogênio.

O cálculo das lâminas de água a serem aplicadas as plantas submetidas aos diferentes tratamentos foi baseada na equação (1) (ALLEN et al., 1998).

$$ET_c = K_c \times ET_o \quad (1)$$

Onde: ET<sub>c</sub> = evapotranspiração da cultura (mm dia<sup>-1</sup>); K<sub>c</sub> = coeficiente de cultivo de acordo com estágio de desenvolvimento da cultura (adimensional); ET<sub>o</sub> = evapotranspiração potencial Penman Montheith (mm dia<sup>-1</sup>).

De acordo com a FAO (2002), foram utilizados valores de K<sub>c</sub> máximo para cada estágio de desenvolvimento:

Estágio inicial - 20 a 25 dias - (K<sub>c</sub> = 0,4);

Estágio vegetativo - 35 a 40 dias - (K<sub>c</sub> = 0,8);

Florescimento - 40 a 50 dias - (K<sub>c</sub> = 1,2);

Enchimento de grãos - 25 a 30 dias - (K<sub>c</sub> = 0,8).

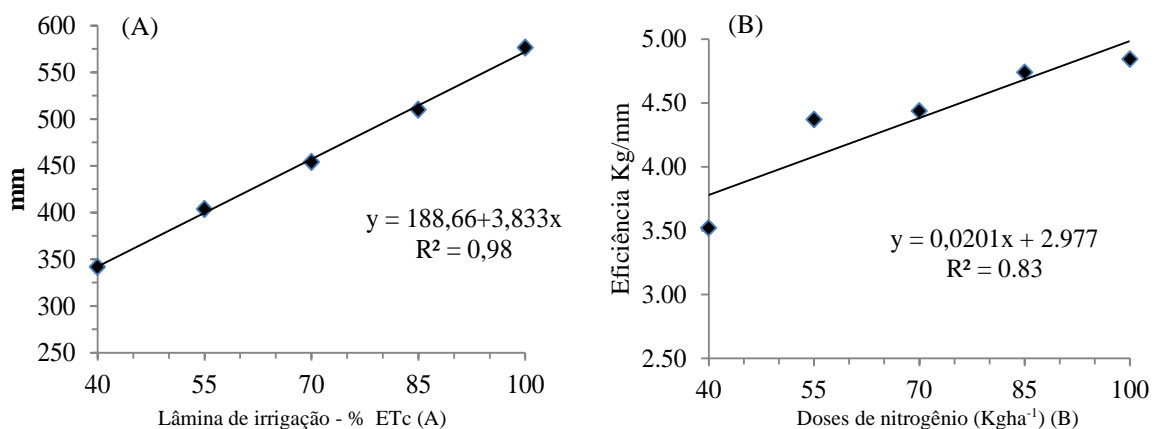
Maturação fisiológica (K<sub>c</sub> = 0,4).

Cada parcela experimental foi constituída por uma área útil de 20,0 m<sup>2</sup>, onde foram cultivadas 66 plantas, espaçadas em 1,0 m x 0,3 m. Os dados foram coletados e analisados estatisticamente utilizando-se o programa estatístico SISVAR – ESAL - Lavras – MG, através do qual foi feita a análise de variância (ANAVA) aplicando-se o teste de Tukey a 5 % de probabilidade para a comparação das médias dos tratamentos qualitativos e análise regressão para o fator quantitativo (FERREIRA, 2000).

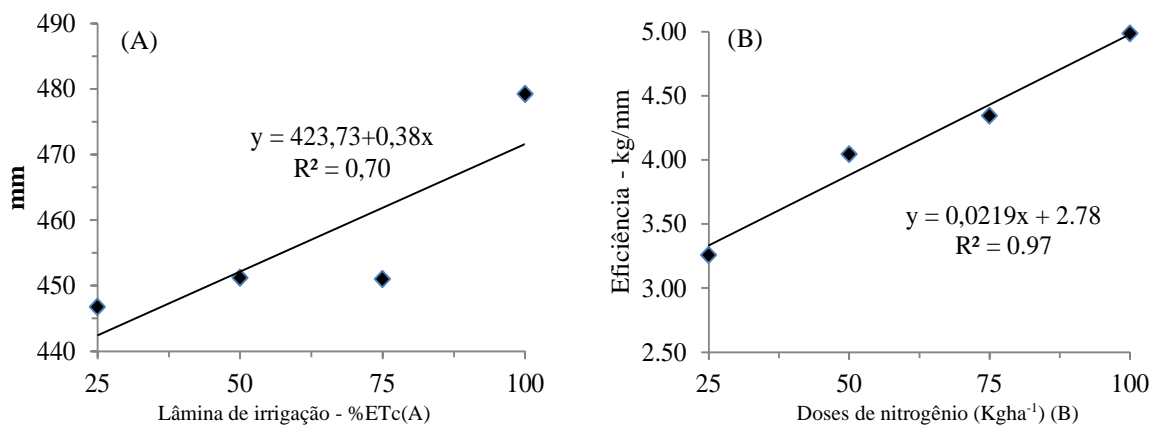
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A lâmina de irrigação aplicada durante o ciclo da cultura foi de 341,7; 407,7; 453,8; 509,8 e 576,2 mm e apresentou eficiência de 3,52, 4,37, 4,44, 4,74 e 4,85 kg mm<sup>-1</sup> para os níveis de irrigação de 40, 55, 70, 85 e 100 % ET<sub>c</sub>, respectivamente. Com relação às lâminas aplicadas em função das diferentes doses de adubação nitrogenada, verificam-se valores de 400,7; 403,5; 403,6 e 421,8 mm e 3,26, 4,04, 4,34 e 4,98 kg mm<sup>-1</sup> para as doses de 25, 50, 75 e 100 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, respectivamente.

As regressões para a resposta da cultura submetida aos diferentes níveis de reposição de água em função da  $ET_c$ , apresentadas na Figura 1, permite verificar a tendência de aumento linear na lâmina de irrigação aplicada, cujo aumento unitário do consumo de água foi de 3,83 mm para a lâmina de irrigação aplicada e 0,020 kg, por aumento unitário do percentual de reposição de água da evapotranspiração da cultura, para os tratamentos no que se refere as diferentes doses de nitrogênio verifica se através da Figura 2 que o aumento linear crescente de 0,38 mm e 0,021 kg para a lâmina de irrigação aplicada para o aumento unitário da adubação nitrogenada.



**Figura 1.** Consumo de água (A) e Eficiência do uso de água (B) do híbrido de girassol Hélio 360 em função das Lâminas de irrigação (%  $ET_c$ ).



**Figura 2.** Consumo de água (A) e Eficiência do uso de água (B) do híbrido de girassol Hélio 360 em função das doses de nitrogênio ( $kg\ ha^{-1}$ ).

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 estão entre 500 mm e 700 mm de água, sendo estas aumentam com o desenvolvimento da planta, partindo de valores ao redor de 0,5 a 1  $mm\ dia^{-1}$  no período compreendido entre a semeadura e emergência, atingindo um máximo de 6 a 7  $mm\ dia^{-1}$  na floração e enchimento de grãos, decrescendo após este período

(CARTER, 1978). Geralmente, a fase mais crítica ao déficit hídrico é o período entre 10 a 15 dias antes do início do florescimento e 10 a 15 dias após o final da floração (SFREDO et al., 1984). A maior sensibilidade à seca sobre o conteúdo de óleo ocorre nos dez primeiros dias após o secamento das flores liguladas, sendo essa fase, a mais crítica para sua produção (CASTRO et al., 2006).

## CONCLUSÕES

A redução dos níveis de água pela diminuição da reposição em função da evapotranspiração da cultura influenciou negativamente a eficiência de uso de água, doses crescentes da adubação nitrogenada proporcionaram aumentos da conversão de água em matéria seca.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACOSTA, J. F. **Consumo hídrico da cultura do girassol irrigada na região da Chapada do Apodi - RN**. 2009. 56p. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais. Campina Grande.
- ALLEN, RG, LS PEREIRA, D. RAES, E SMITH, M. **Evapotranspiração da cultura: Diretrizes para requisitos de computação de água da cultura**. Irr.& Escoamento Papel 56. ONU-FAO, Roma, Itália. 1998.
- CARTER, J. F. **Sunflower science and technology**. Madison: American Society of Agronomy, 1978. 505 p
- CASTIGLIONI, V. B. R., BALLA, A., CASTRO, C., SILVEIRA, J. M. **Fases de desenvolvimento da planta do girassol**. Documentos, EMBRAPA-CNPSO. n.58, 1994, 24 p.
- DUTRA, C. C.; PRADO, E. A. F.; PAIM, L. R.; SCALON, S. P. Q. Desenvolvimento de plantas de girassol sob diferentes condições de fornecimento de água. **Semina**. v. 33, n.1, p. 2657-2668, 2012
- FAO. **Crop water management**. Sunflower. 2002. Disponível em: Acesso em: 23 jun. 2010.

FERREIRA, D. F. **Análise estatística por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows versão 4.0.** Anais da 45<sup>a</sup> Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria, São Carlos-SP, 2000, 255-258.

MELLO, R.; NÖRNBERG, J. L.; RESTLE, J.; NEUMANN, M.; QUEIROZ, A. C.; COSTA, P. B.; MAGALHÃES, A. L. R.; DAVID, D. B. DE. Características fenológicas, produtivas e qualitativas de girassol em diferentes épocas de semeadura para produção de silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.3, p.672 - 682, 2006.

OLIVEIRA, I. R.; CARVALHO, H. W. L.; PORTELA, C. G.; MELO K. E.O. **Avaliação de cultivares de girassol no estado de Sergipe.** EMBRAPA. Circular técnico. v.53. Aracaju-SE, 2008

SANTOS. J. F. DOS; WANDERLEY, J. A, C.; SOUSA JÚNIOR, R. DE; Produção de girassol submetido à adubação organomineral. **Agropecuária científica no semiárido**, v. 9, n. 3. 2013.

SFREDO, G. J.; CAMPOS, R. J.; SARRUGE, J. R. **Girassol: nutrição mineral e adubação.** Londrina: Embrapa CNPSo, 1984. 36 p.