



## CONSUMO E EFICIÊNCIA DO USO DA ÁGUA NA CULTURA DO GIRASSOL SUBMETIDA A ESTRESSE HÍDRICO E ADUBAÇÃO NITROGENADA <sup>1</sup>

R. D. de Lacerda<sup>2</sup>, M. S. Araújo<sup>3</sup>, L. de A. Formiga<sup>4</sup>, H. O. C. Guerra<sup>5</sup>, J. A. de Sousa<sup>6</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 through analyses of variance using the F test and regression analyses. The increased available

<sup>1</sup> Apoio financeiro do CNPq/ MCT

<sup>2</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>3</sup> Prof. Doutor, Depto. de Agroecologia e Agropecuária, CCAA/UEPB, Lagoa Seca, PB.

<sup>4</sup> Prof. Doutor., Depto. de Agroecologia e Agropecuária, CCAA/UEPB, Lagoa Seca, PB.

<sup>5</sup> Prof. Ph.D, Unidade Acadêmica de Eng. Agrícola, UFCG, Campina Grande, PB.

<sup>6</sup> Prof. Doutor. Centro Educação e Saúde - UFCG, Cuité, PB.

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 (*Helianthus annuus* L.) está entre as cinco maiores culturas oleaginosas produtoras de óleo vegetal comestível e sua produção mundial, em 2004, ficou em torno de 26 milhões de toneladas, sendo os países maiores produtores a Rússia (16,5% da produção mundial), Argentina (15,35%) e União Européia (14,81%), Agriannual (2005).

O girassol é uma oleaginosa que tem ampla adaptabilidade às diferentes condições edafoclimáticas, pois seu rendimento é pouco influenciado pela latitude, altitude e fotoperíodo. Devido a essas propriedades, apresenta-se como nova opção para os sistemas de rotação de culturas, podendo entrar no sistema de rotação e sucessão de cultura como mais uma alternativa para as regiões produtoras de grãos (EMBRAPA SOJA, 2008).

A cultura do girassol apresenta sistema radicular pivotante (Castiglioni et al., 1994) e bastante ramificado, mas com baixa capacidade de penetração. Contudo, na ausência de impedimentos químicos ou físicos (obstáculos, solos compactados, etc.), pode atingir profundidades superiores a um metro, absorvendo água e nutrientes onde outras plantas normalmente não alcançam, conferindo-lhe assim, maior reciclagem de nutrientes (Castro et al., 1996 a) e maior resistência à seca e ao tombamento (Kakida et al., 1981).

Essa cultura tem uma capacidade aproximada de 92% de extrair a água disponível da camada de solo compreendida da superfície até dois metros de profundidade, contra 64% do sorgo (Bremner et al., 1986), dando-lhe a propriedade de resistir a curtos períodos de estresse hídrico. Possui baixa eficiência no uso da água, sendo que cada litro de água consumido produz menos de dois gramas de matéria seca. Porém, em condições de déficit hídrico, essa eficiência aumenta em torno de 20% a 50%. Sionit et al. (1973) salientam a importância da umidade do solo no desenvolvimento e rendimento do girassol, e que o rendimento máximo é alcançado quando o solo encontra-se em capacidade de campo, evidenciando a importância da época de semeadura sobre o rendimento das culturas.

O presente trabalho estudou os diferentes aspectos do manejo destas culturas em condições de campo, visando à otimização do uso da água e da adubação nitrogenada no rendimento do Girassol.

## MATERIAL E MÉTODOS

O 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. Segundo a classificação de Köppen, é do tipo As' (tropical úmido) com estação seca transladada do inverno para o outono, com temperatura variando entre 22 a 26°C durante o ano. As precipitações pluviiais atingem uma média anual de 990 mm.

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.

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 foram conduzido utilizando o híbrido Hélio 360. A sementeira foi realizada manualmente colocando três sementes por cova e o desbaste realizado 10 dias após a sementeira (DAS). Utilizou-se o superfosfato simples como fonte de fósforo, uma dose de 60 Kg ha<sup>-1</sup>, 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 Kg ha<sup>-1</sup>, foi utilizada quatro doses com intervalo de 10 dias entre as aplicações. O ácido bórico com a dose de 4 Kg ha<sup>-1</sup>. O plantio foi realizado seguindo as fitas gotejadoras a profundidade da sementeira de 1,0 cm. Ao final dos 100 dias de cada ciclo procedeu-se a coleta final, determinando as variáveis de produção.

O experimento foi conduzido em esquema fatorial 5x4, 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 m<sup>2</sup>.

As lâminas de irrigação aplicadas ao híbrido de girassol Hélio 360 foram determinadas através da evapotranspiração da cultura:

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 foram:

Dose 1 (D1); 75 kg ha<sup>-1</sup> de Nitrogênio;  
Dose 2 (D2); 100 kg ha<sup>-1</sup> de Nitrogênio;  
Dose 3 (D3); 125 kg ha<sup>-1</sup> de Nitrogênio;  
Dose 4 (D4); 150 kg ha<sup>-1</sup> de Nitrogênio.

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

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

Onde:

$ET_c$  = evapotranspiração da cultura (mm dia<sup>-1</sup>);

$K_c$  = coeficiente de cultivo de acordo com estágio de desenvolvimento da cultura (adimensional);

$ET_o$  = evapotranspiração potencial Penman Montheith (mm dia<sup>-1</sup>).

De acordo com a FAO (2002), foram utilizado  $K_c$  máximo para cada estágio de desenvolvimento: estágio inicial - 20 a 25 dias - ( $K_c = 0,4$ ); estágio vegetativo - 35 a 40 dias - ( $K_c = 0,8$ ); florescimento - 40 a 50 dias - ( $K_c = 1,2$ ); enchimento de grãos - 25 a 30 dias - ( $K_c = 0,8$ ) e maturação fisiológica ( $K_c = 0,4$ ).

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 372,0; 423,0; 464,0; 541,0 e 621,0 mm e apresentou eficiência de 3,75, 4,25, 4,59, 4,88 e 5,01 kg/mm para os níveis de irrigação de 40, 55, 70, 85 e 100 % ETC, respectivamente. Com relação às lâminas aplicadas em função das diferentes doses de adubação nitrogenada, verificam-se valores de 451,0; 463,0; 479,0 e 483 mm e 3,56, 4,54, 4,64 e 4,78 kg/mm para as doses de 75, 100, 125 e 150 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 ETC, 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 4,01 mm para a lâmina de irrigação aplicada e 0,30 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 0,021 mm e 0,015 kg para a lâmina de irrigação aplicada para o aumento unitário da adubação nitrogenada.

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 no período compreendido entre a semeadura e emergência, atingindo um máximo de 6 a 7 mm/dia 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; Campos; Sarruge, 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).

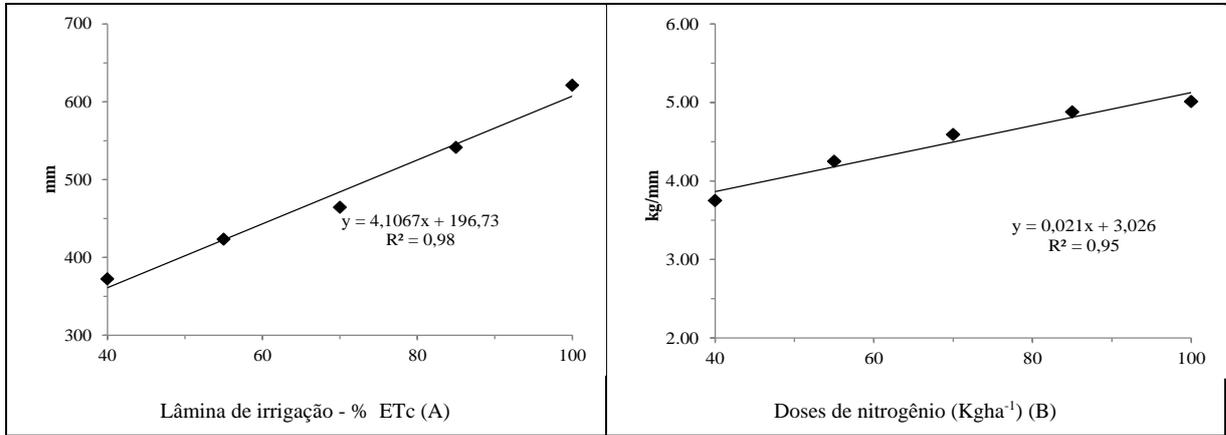
## CONCLUSÕES

A redução da disponibilidade hídrica de água no solo promoveu efeitos negativamente significativos com relação a eficiência de uso de água, já a adubação nitrogenada proporcionou aumentos da conversão de água em matéria seca.

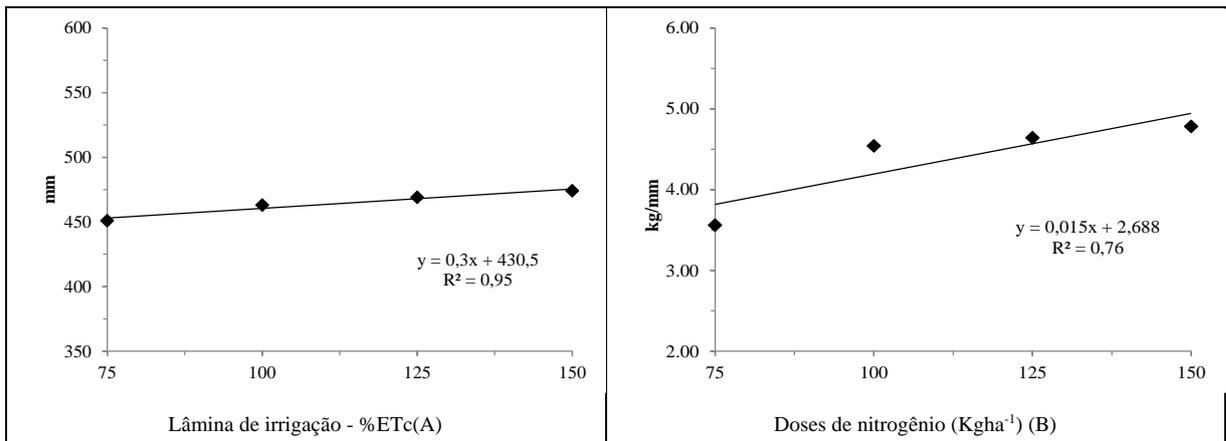
## AGRADECIMENTOS

Ao MCT/CNPq pela concessão da bolsa de pesquisa.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



**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 (% ETc).



**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<sup>-1</sup>).