



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR - CCTA**  
**UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - UAGRA**  
**CAMPUS POMBAL**

**CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE CULTIVARES DE GIRASSOL ORNAMENTAL**  
**IRRIGADO COM ÁGUA DE DISTINTAS SALINIDADES**

**SAMANDA COSTA DOS SANTOS**

**POMBAL – PB**

**2018**

SAMANDA COSTA DOS SANTOS

**CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE CULTIVARES DE GIRASSOL ORNAMENTAL  
IRRIGADO COM ÁGUA DE DISTINTAS SALINIDADES**

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Agronomia do CCTA da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), como um dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

**Orientador:** Prof.<sup>a</sup> Adriana Silva Lima

**Co-Orientadora:** Amaralina Celoto Guerrero

**POMBAL – PB**

**2018**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

S237c

Santos, Samanda Costa dos.

Crescimento e produção de cultivares de girassol ornamental irrigado com água de distintas salinidades / Samanda Costa dos Santos. – Pombal, 2018.

49 f. : il. color.

Monografia (Bacharelado em Agronomia) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2018.

"Orientação: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Adriana Silva Lima, Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Amaralina Celoto Guerrero".

Referências.

1. *Helianthus annuus* L. 2. Estresse Salino. 3. Cultivares de Girassol.  
I. Lima, Adriana Silva. II. Guerrero, Amaralina Celoto. III. Título.

CDU 633.85(043)

SAMANDA COSTA DOS SANTOS

**CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE CULTIVARES DE GIRASSOL ORNAMENTAL  
IRRIGADO COM ÁGUA DE DISTINTAS SALINIDADE**

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Agronomia do CCTA da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), como um dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Aprovada em: 01 / 03 / 2018

BANCA EXAMINADORA:

*Adriana Silva Lima*

\_\_\_\_\_  
Orientadora - Prof.<sup>a</sup> D. Sc. Adriana Silva Lima  
(Universidade Federal de Campina Grande - CCTA-UAGRA)

*Amaralina Celoto Guerrero*

\_\_\_\_\_  
Co-Orientadora – Prof.<sup>a</sup> D. Sc. Amaralina Celoto Guerrero  
(Universidade Federal de Campina Grande - CCTA- PPGHT/UAGRA)

*Reginaldo Gomes Nobre*

\_\_\_\_\_  
Membro – Prof. D. Sc. Reginaldo Gomes Nobre  
(Universidade Federal de Campina Grande - CCTA-UAGRA)

*Jussara Silva Dantas*

\_\_\_\_\_  
Membro – Prof.<sup>a</sup> D. Sc. Jussara Silva Dantas  
(Universidade Federal de Campina Grande - CCTA-UACTA)

## **DEDICATÓRIA**

"Se não houverem frutos, valeu a beleza das flores,  
se não houverem flores, valeu a sombra das folhas,  
se não houverem folhas, valeu a intenção da  
semente."

(Henfil)

As pessoas que sempre estiveram ao meu lado  
pelos caminhos da vida, acompanhando, apoiando  
e principalmente acreditando: meus pais,  
Francisco Sales e Maria Aparecida, e irmã Saiany.

**Dedico**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à Deus que nunca me desamparou nos momentos de dúvida e de cansaço, por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades. Devo a Ele a oportunidade que tive de chegar aonde cheguei.

A Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) campus – Pombal, seu corpo docente, direção, coordenação, e demais funcionários que também contribuíram na minha caminhada até aqui.

Aos meus pais Francisco Sales e Maria Aparecida, minha irmã Saiany e os demais familiares. Pessoas tão especiais, que não pouparam esforços para que o sorriso que hoje trago no rosto fosse possível.

Agradeço também a minha orientadora Adriana Silva Lima, minha Co-Orientadora Amaralina Celoto, que dedicaram muito do seu tempo me orientando. Quero agradecê-las não só por todas as orientações que fizeram, mas pela paciência, carinho, confiança e dedicação. Muito obrigada por todas as horas dedicadas ao meu trabalho.

Aos membros da banca examinadora, pela disponibilidade de participar e pelas contribuições acerca da monografia.

A empresa SAKATA, pela disponibilidade na doação de um lote de sementes utilizadas no trabalho.

Aos meus amigos Adriano Lopes, Uriel, Gilberto, Janiny, Alberto, Oriel, Reynaldo, Eliene, Mayara, e demais colegas da turma 2013.1 que, além de se tornarem amigos ensinaram a conviver com pessoas diferentes.

A Daniel, Aureni e suas respectivas famílias, que me acolheram em suas casas durante todos esses anos, bem como por todo companheirismo e apoio.

Aos meus voluntários Arthur Vinicius, Éder e Isabel pela disponibilidade e ajuda no decorrer do trabalho.

Obrigada a todos vocês por participarem desta etapa, pois direta, ou indiretamente me fizeram crescer, e se hoje estou aqui é porque vocês acreditaram em meu sucesso e caminharam ao meu lado.

**Muito Obrigada**

## LISTA DE FIGURAS

|   | Páginas |
|---|---------|
| <b>Figura 1.</b> Localização do experimento em ambiente protegido (casa de vegetal).  | 22      |
| <b>Figura 2:</b> Cultivares utilizadas no experimento. Sol Vermelho (A) e Vincents II (B).  | 23      |
| <b>Figura 3.</b> Visão geral do experimento com duas cultivares de girassol ornamental de corte (A) e avaliação de diâmetro do capítulo (B) e diâmetro da haste (C).  | 26      |
| <b>Figura 4.</b> Material posto para secar em estufa de circulação de ar (A) e pesagem das fitomassas (B).  | 28      |
| <b>Figura 5.</b> Interação das duas cultivares de girassol ( <i>Helianthus annuus</i> L) ornamental de corte, em função dos níveis salinos da água de irrigação sob a taxa de crescimento absoluto ( $TCA_{ap}$ ) da altura da planta no período de 15-60 DAT (A e B).                | 31      |
| <b>Figura 6.</b> Efeito isolados dos fatores duas cultivares de girassol ( <i>Helianthus annuus</i> L) ornamental de corte, em função dos níveis salinos da água de irrigação sob a taxa de crescimento relativo da altura da planta ( $TCR_{ap}$ ) no período de 15-60 DAT (A e B).  | 32      |
| <b>Figura 7.</b> Efeito isolados dos fatores duas cultivares de girassol ( <i>Helianthus annuus</i> L) ornamental de corte, em função dos níveis salinos da água de irrigação sob a taxa de crescimento absoluto do diâmetro da haste ( $TCR_{dh}$ ) no período de 15-60 DAT (A e B). | 33      |
| <b>Figura 8.</b> Efeito isolados dos fatores duas cultivares de girassol ( <i>Helianthus annuus</i> L) ornamental de corte, em função dos níveis salinos da água de irrigação sob a taxa de crescimento relativo da altura da planta ( $TCR_{dh}$ ) no período de 15-60 DAT (A e B).  | 34      |
| <b>Figura 9.</b> Fitomassa seca das folhas (FSF) (A) e da inflorescência (FSI) (B) das duas cultivares de girassol ornamental de corte, sob diferente níveis salino da água de irrigação.   | 35      |
| <b>Figura 10.</b> Interação das duas cultivares de girassol ( <i>Helianthus annuus</i> L) ornamental de corte, em função dos níveis salinos da água de irrigação sob a fitomassa seca das raízes (FSR) e das hastes (FSH) da planta.  | 36      |
| <b>Figura 11.</b> Efeito isolado da condutividade da água de irrigação na fitomassa seca da parte aérea (FSPA) (A) e total (FST) (B) sob duas cultivares de girassol ornamental de corte.   | 38      |
| <b>Figura 12.</b> Efeito isolado das duas cultivares de girassol ornamental de corte sob a fitomassa seca da folha (FSF), da inflorescência (FSI), da parte aérea (FSPA), e fitomassa seca total (FST), em diferentes níveis da condutividade da água de irrigação.                   | 39      |

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Análise dos atributos químicos e físicos do solo utilizado no experimento. 24
- Tabela 2.** Resumo da análise de variância para as variáveis para as duas cultivares de girassol ornamental de corte irrigadas com águas salinizadas para as variáveis Número de folhas (NF), Altura da planta (AP), Diâmetro da haste (DH) e Diâmetro da inflorescência (DI), 1 e 5 % pelo teste F. 29
- Tabela 3.** Resumo da análise de variância para as variáveis taxas de crescimento absoluto ( $\bar{TCA}_{ap}$ ) e relativo ( $TCR_{ap}$ ) da altura da planta e taxas de crescimento absoluto ( $TCA_{dh}$ ) e relativo ( $TCR_{dh}$ ) do diâmetro da haste, para as duas cultivares de girassol ornamental de corte irrigadas com águas salinizadas no período de 15-60 DAT. 30
- Tabela 4:** Resumo da análise de variância para as variáveis as fitomassas secas das folhas (FSF), da inflorescência (FSI), , das raízes (FSR), da haste (FSH) e para as fitomassas secas da parte aérea (FSPA) e total (FST), para as duas cultivares de girassol ornamental de corte irrigadas com águas salinizadas. 34



## LISTA DE SIGLAS

|                   |  |
|-------------------|--|
| TCA <sub>AP</sub> | Taxa de crescimento absoluto da altura da planta.  |
| TCR <sub>AP</sub> | Taxa de crescimento relativo da altura da planta.  |
| TCA <sub>DH</sub> | Taxa de crescimento absoluto do diâmetro do caule. |
| TCR <sub>DH</sub> | Taxa de crescimento relativo do diâmetro do caule. |
| FSF               | Fitomassa seca das folhas.                         |
| FSI               | Fitomassa seca das inflorescências.                |
| FSH               | Fitomassa seca das hastes.                         |
| FSR               | Fitomassa seca das raízes.                         |
| FSPA              | Fitomassa seca da parte aérea.                     |
| FST               | Fitomassa seca total.                              |
| NF                | Número de folhas.                                  |
| AP                | Altura da planta.                                  |
| DH                | Diâmetro da haste.                                 |
| DI                | Diâmetro da inflorescência                         |
| DAS               | Dias após o semeadura.                             |
| DAT               | Dias após transplântio.                            |
| CEa               | Condutividade elétrica da água.                    |

## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| <b>1. INTRODUÇÃO</b> .....   | 12 |
| <b>2. OBJETIVOS</b> .....  | 14 |
| 2.1 Objetivo Geral:.....   | 14 |
| 2.2 Objetivos Específicos: .....   | 14 |
| <b>3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....  | 15 |
| 3.1. A Cultura do Girassol.....  | 15 |
| 3.1.1 Características Morfológicas.....  | 16 |
| 3.1.2 Girassol Ornamental.....   | 17 |
| 3.2. Uso de Água Salinas na Agricultura .....                                    | 18 |
| 3.3. Respostas morfofisiológicas das plantas em condições de estresse salino.... | 19 |
| <b>4. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....   | 22 |
| 4.1 Localização e caracterização da área do experimento .....                    | 22 |
| 4.2 Descrição dos tratamentos .....  | 22 |
| 4.3 Instalação do experimento .....  | 23 |
| 4.4 Aplicação dos tratamentos.....   | 25 |
| 4.5 Variáveis avaliadas durante a condução do experimento .....                  | 26 |
| 4.5.1 Crescimento e produção .....   | 26 |
| 4.6 Análises Estatísticas.....   | 28 |
| <b>5. RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....  | 29 |
| <b>6. CONCLUSÕES</b> .....   | 39 |
| <b>7. REFERÊNCIAS</b> .....  | 41 |

## RESUMO

Na busca por alternativas que possibilitem o aproveitamento de águas com elevados teores de sais nas diversas regiões semiáridas, é de suma importância saber quais culturas são mais adaptáveis a tal situação. Diante disso o presente trabalho tem como objetivo avaliar os efeitos do crescimento de duas cultivares de girassol ornamental de corte (Sol vermelho e Vincents II) com água de distintas salinidade. O experimento foi realizado em condições de ambiente protegido, na UFCG, CCTA - Pombal – PB, durante novembro de 2017 a fevereiro de 2018. O mesmo foi conduzido em delineamento de blocos casualizados, esquema fatorial 5x2 sendo cinco níveis salinos ( $N_1= 0,3$  – água de abastecimento;  $N_2= 1,5$ ;  $N_3= 2,7$ ;  $N_4= 3,9$ ; e  $N_5= 5,1$  dS  $m^{-1}$ ) e duas cultivares de girassol ornamental de corte, com quatro repetições, duas plantas por parcela, totalizando 80 unidades experimentais. Constatou-se que houve efeito significativo na interação entre salinidade da água de irrigação e das cultivares de girassol sobre as TCA<sub>AP</sub>, FSH e FSR. Para as variáveis TCR<sub>AP</sub> e TCA<sub>DH</sub>, FSF, FSI, FSPA e FST, notou-se efeito significativo para os fatores isoladamente, a 1 e 5 % pelo teste F. Ademais não se verificou efeito de significância entre os fatores estudados para as outras variáveis estudadas. Verificou-se que com o aumento da condutividade elétrica da água promoveu redução para a todas as variáveis analisadas isoladamente. A cultivar Sol Vermelho expressou melhor comportamento para as variáveis de produção. A condutividade elétrica da água de irrigação de 0,3 dS  $m^{-1}$  a 2,7 dS  $m^{-1}$  foram considerados o nível mais recomendando para o cultivo de girassol ornamental de corte.

**Palavras-chave:** Floricultura, *Helianthus annuus* L., Estresse salino

## ABSTRACT

In the search for alternatives that make possible the use of waters with outlets in the various semi-arid regions, it is extremely important to know which crops are most adaptable to this situation. Therefore, the objective of this work is to evaluate the growth effects of two ornamental sunflower cultivars (Red and Vincente II) with water from different exits. The experiment was carried out in a randomized complete block design, 5x2 factorial scheme, with five salt levels (N1 = 0, N2 = 1.5, N3 = 2.7, N4 = 3.9, and N5 = 5.1 dS m<sup>-1</sup>) and two ornamental cut sunflower cultivars with four replications, two plants per plot, totaling 80 experimental units. It was verified that there was a significant effect on the interaction between the salinity of the irrigation water and the sunflower cultivars on such as TCAAP, FSH and FSR. As for TCRAP and FHVT, FSF, FSI, FSPA and FST variables, it is not a significant effect for the isolated factors, 1 and 5% for the F test. In addition, there was no effect of significance between the factors studied for other variables Studied. It was verified that with the increase of the electrical conduction of the water promoted reduction for all variables analyzed in isolation. A Sol Vermelho cultivar expressed better behavior for production variables. An electrical conductivity of irrigation water of 0.3 dS m<sup>-1</sup> to 2.7 dS m<sup>-1</sup> was conceptualized as recommended for cut ornamental sunflower cultivation.

**Keywords:** Floriculture, *Helianthus annuus* L., Saline stress

## 1. INTRODUÇÃO

O agronegócio de flores e plantas ornamentais vem sendo consolidada como atividade econômica relevante, e com destaque para o aspecto social, podendo ser produzidos por grandes proprietários e pela agricultura familiar, possuindo uma variação de sistema de produção (FRANÇA; MAIA, 2008). Essa atividade tem expandido, ganhando qualidade e competitividade, estendendo-se por todas as regiões do país (BATALHA; BUAINAIN, 2007).

Um aspecto que contribui para essa expansão são as condições climáticas brasileiras que favorece o cultivo de flores de clima temperado e tropical. Em função dessa diversidade climática é possível produzir internamente flores, folhagens e outros derivados, a um custo reduzido e em todas épocas do ano (FRANÇA; MAIA, 2008).

A floricultura é um dos setores mais dinâmicos e competitivos da agricultura, ao qual está sempre em busca de qualidade e inovação. No Brasil, a profissionalização e o dinamismo comercial desse setor são fenômenos relativamente recentes, porém a atividade já contabiliza números extremamente significativos, arrecando no ano de 2017 cerca de 7,2 bilhões, sendo que a cidade de Holambra (SP), responde por quase a metade (45%) da comercialização nacional (IBRAFLOR, 2017)

Essa atividade atualmente está distribuída por todas as regiões do país, embora a maior concentração de produção ainda seja resultantes das regiões Sudeste e Sul (SILVA, 2017). Essa descentralização do setor originou novos polos de produção, a exemplo, da região Nordeste, que é a terceira maior produtora de flores do país. O estado de Ceará tem destaque na produção, ocupando a primeira posição na região, seguido do estado do Pernambuco (SEBRAE, 2015).

Neste sentido, o cultivo do girassol tem despertado crescente importância socioeconômica e também para o agronegócio, visando o desenvolvimento da economia brasileira (BRAZ; ROSSETTO, 2009). Sendo o Mato Grosso o maior produtor de girassol do Brasil, com produtividade média de 53,1 mil toneladas nas safras 2016/17, 49% superior às 35,6 mil toneladas obtidas no último ciclo quando comparada com a safra anterior (CONAB, 2017).

Seu cultivo é destinado as mais variadas finalidades, desde uso na produção de grãos para extração de óleo e alimentação animal, como também uso na produção de flores de corte e de vaso.

Aliado a isso, o girassol ornamental de corte expressa grande aceitação por parte do consumidor, devido as inflorescências exuberantes, que dão vida e grandiosidade ao ambiente em arranjos e decorações. O ciclo curto, possibilita o cultivo durante o ano todo, e a facilidade de manejo também são vistos como vantagens na escolha do girassol como planta ornamental (CURTI et al., 2012).

A maior parte do território brasileiro é considerada apta para o cultivo de girassol, por apresentar condições edafoclimáticas e por ser uma cultura que apresenta características agronômicas peculiares como, maior tolerância à seca (ALBUQUERQUE et al., 2001) e tolerância moderada a salinidade, sendo que a condutividade elétrica (CE) tolerada encontra-se na faixa de 3 a 6 dS m<sup>-1</sup> (BARBOSA et. al., 2009).

Um dos principais fatores ambientais limitantes ao crescimento e produtividade das culturas é a salinidade, uma vez que as altas concentrações de sais no solo, além de reduzir o potencial hídrico, poderão provocar efeitos tóxicos nas plantas, causando distúrbios funcionais e injúrias no metabolismo (SILVA et al., 2009a).

Segundo Cavalcante (2000), a redução da capacidade produtiva das áreas agrícolas a cada ano tem sido aumentadas, devido à presença de concentração de sais nas águas de irrigação ou por efeitos da intensa evaporação, originadas por altas temperaturas, ou pela solubilização dos sais existentes no solo.

Assim o uso de águas salinas na irrigação para produção vegetal é um desafio que vem sendo superado em diversas partes do mundo, por meio da adoção de práticas adequadas de manejo da cultura, do solo e da água (RHOADES et al., 2000; SILVA et al., 2008a). Dentre as práticas de manejo recomendadas para se produzir corretamente, em condições seja de água ou de solo com altos riscos de salinização, ressalta o uso de plantas tolerantes à salinidade e a sodicidade, sendo importantes a continuidade dos estudos que visem analisar a sensibilidade das espécies ao estresse salino (TRAVASSOS et al., 2012).

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral:**

Avaliar os efeitos do desenvolvimento de duas cultivares de girassol ornamental de corte irrigada com água de distintas salinidades.

### **2.2 Objetivos Específicos:**

Avaliar o efeito dos níveis salinos sobre o crescimento do girassol ornamental de corte sob condições de irrigação;

Observar qual das cultivares foi a mais tolerante aos níveis salinos da água, bem como apontar o máximo de salinidade tolerado.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1. A Cultura do Girassol

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma planta dicotiledônea anual e originária do continente norteamericano (SOUSA et al., 2012), tendo como centro de origem o México (LIRA et al., 2011), pertence à família das Asteraceae, ordem Asterales (OLIVEIRA et al., 2010). Planta herbácea, anual, ereta, normalmente sem ramificação, com porte variando de 1,0 a 3,0 m de altura e com folhas alternadas (LORENZI; SOUZA, 2001).

Essa espécie apresenta ampla adaptabilidade às diferentes condições edafoclimáticas, sendo o seu rendimento pouco influenciado pelo fotoperíodo, altitude e latitude (PAIVA et al., 2012; EMBRAPA SOJA, 2017), além disso exhibe características desejáveis sob o ponto de vista agrônômico, como ciclo curto, elevada qualidade e bom rendimento em óleo (SILVA et al., 2007c; MORAIS et al., 2011), tolerância moderada à seca, ao frio, a pragas e doenças do que a maioria das espécies normalmente cultivadas no Brasil.

Segundo a EMBRAPA Soja (2017) essa moderada tolerância que o girassol apresenta em relação à seca é, principalmente, devida ao seu sistema radicular profundo que explora grande volume de solo, absorvendo assim maior quantidade de água e nutrientes. Entretanto, seu cultivo deve ser destinado às áreas que, preferencialmente, adotem práticas de manejo que melhorem os atributos do solo, pois o girassol é quimicamente sensível à acidez, e fisicamente à compactação de solo.

Tal cultura vem se consolidando cada vez mais no Brasil e no mundo, exibindo um dos maiores índices de crescimento (UCHÔA et al., 2011), sendo bastante utilizada em rotação e sucessão de cultura, devido à sua tolerância ao déficit hídrico (AQUINO et al., 2013; EMBRAPA SOJA, 2017), atendendo tanto as demandas nutricionais, como as industriais, com adequada qualidade de óleo na alimentação (OLIVEIRA; VIEIRA, 2004), além da utilização como fonte de energia alternativa e utilização como ornamental.



### 3.1.1 Características Morfológicas

O girassol é uma planta de haste única, não ramificada. Possui sistema radicular do tipo pivotante podendo atingir até dois metros de profundidade, sendo bastante ramificado na camada superficial do solo (LORENZI; SOUZA, 2001; SILVA, 2017), na fase inicial do desenvolvimento cresce mais rápido que a parte aérea da planta, e é formado por um eixo principal e raízes secundárias abundantes, que são aptas a exploração de um grande volume de solo e seus recursos hídricos quando há inexistência de impedimentos físicos ou químicos no solo. (GAZZOLA et. al., 2012).

Seu caule pode alcançar de 1 a 2 m de altura (LORENZI; SOUZA, 2001), os cotilédones e hipocótilo têm importante função no estabelecimento da cultura e fornecimento de nutrientes durante os estádios iniciais, apresentando pecíolos curtos, carnosos, grandes e ovalados, com aproximadamente 3 cm de comprimento e 2 cm de largura, e ao longo do caule, distribuem as folhas do girassol em número e formas variáveis, sendo os três primeiros pares de folhas opostas (GAZZOLA et. al., 2012).

A inflorescência do girassol, comumente chamada de flor, é do tipo capítulo (RODRIGUES et al., 2012) onde desenvolvem os grãos denominados de aquênios, e é conhecida como “flor do sol”, devido à sua rotação sempre voltada para o sol (heliotropismo) (CAVASIN JUNIOR, 2001; LEITE et al., 2005; GAZZOLA et. al., 2012), servindo como mecanismo atrativo de insetos polinizadores, particularmente abelhas que propiciam a fecundação cruzada.

O receptáculo floral que contém o capítulo pode ser côncavo, convexo ou plano, sendo mais comum a forma plana, altura e tamanho de capítulo variam de acordo com o genótipo e as condições edafoclimáticas, além da época de semeadura (MELLO et al., 2006; CADORIN et al., 2012).

Segundo GAZZOLA et. al. (2012), as flores inseridas no receptáculo são de dois tipos: tubulosas (flores férteis) considerada as flores propriamente ditas, sendo hermafroditas, e dependendo da variedade contém entre 1000 a 1800 flores em cada receptáculo; e as flores liguladas (flores inférteis) que são incompletas, apresentando um ovário, e cálice rudimentar, e uma corola transformada, parecida com uma pétala, onde geralmente, encontra-se de 30 a 70 flores liguladas em um capítulo.

O aquênio é o fruto do girassol, sendo o mesmo constituído pelo policarpo e pela semente (CARRÃO-PANIZZI; MANDARINO, 2005).

### 3.1.2 Girassol Ornamental

No caso do girassol utilizado como planta ornamental, o recomendado é que as flores do disco não produzam pólen ou que pelo menos atrasem na expressão desta característica, indesejável para confecção de arranjos florais, após a colheita. Neste contexto, foi desenvolvida uma série de híbridos “*Pollenless*” dentre eles “Sunbright”, “Sunbright supreme” e “Sunrich orange” (NEVES; CASTILHO; BOARO, 2005; RODRIGUES et al., 2012; SILVA, 2017).

Para o mercado de ornamentações, os mais aceitos são capítulos pequenos, devido à sua delicadeza e por não deformarem os arranjos por causa do peso. Geralmente, o diâmetro do capítulo varia de 10 a 40 cm, dependendo da cultivar e das condições ambientais, bem como da interação entre estes fatores (CURTI, 2010).

O ciclo curto é um fator positivo na produção de girassol ornamental permitindo rápido retorno do investimento ao produtor (ANEFALOS; GUILHOTO, 2003; CURTI, 2010). A duração do ciclo vegetativo varia dependendo da cultivar, dos fatores ambientais da região e das condições de cultivo, sendo normalmente entre 50 e 80 dias, (MELLO et al., 2006).

O girassol ornamental é tradicionalmente cultivado em campo a pleno sol quando se deseja a obtenção de flores de corte ou em ambiente protegido para produção em vaso (GOMES et al., 2015; RODRIGUES et al., 2012; SOUZA et al., 2010). Para Rodrigues et al. (2012) o cultivo a céu aberto produz resultados melhores com relação à inflorescência e diâmetro da haste, confirmando com os resultados encontrados por Nascimento et al. (2016) quando avaliaram o crescimento de girassol ornamental sob diferentes malhas de sombreamento.

Recentemente, pesquisas têm demonstrado também a possibilidade do cultivo em sistema hidropônico (ALVES et al., 2014; MACIEL et al., 2012; SANTOS JÚNIOR et al., 2016), entretanto deve tomar cuidado com o estresse salino que pode ser causado pela solução, pois embora a cultura tenha moderada tolerância à salinidade, em condições de cultivo sem solo o espaço de ocupação das raízes é restrito e a lixiviação é insuficiente, assim os sais podem acumular nos tecidos radiculares e causar prejuízos para a planta (GAZZOLA et. al., 2012).

Existe grande diversidade de cultivares disponíveis no mercado, de cores e formatos variados e exigências agronômicas diferentes. Dentre as mais estudadas para flor de corte estão: “Sol noturno”, “Sol vermelho”, “Anão-de-jardim”, “Sunbright”,

“Sunrich orange”, “Sunrich Lemon” e “Multissol”, (ANDRADE et al., 2012; SANTOS JÚNIOR et al., 2016; TORQUETI et al., 2016; SILVA, 2017).

O girassol ornamental pode constituir uma alternativa para o setor de floricultura com grande potencial de implantação e expansão. O sucesso da produção de determinada cultura começa com a escolha de uma cultivar adaptada às condições da região, dessa forma, estudos que avaliem o desempenho agrônômico da cultura quando submetida às condições ambientais do local de cultivo são necessários (PIVETTA et al., 2012).

### **3.2. Uso de Água Salinas na Agricultura**

A escassez de água é um problema mundial, especialmente em países com grandes regiões semiáridas, a exemplo do Brasil. Tal problema vêm sendo agravado em virtude do crescimento populacional, da falta de manejo e de usos sustentáveis dos recursos hídricos (PAULUS et al., 2010). Dentre as várias destinações da água, a maior parte são para irrigação, correspondendo com cerca de 73% do consumo, seguido por 21% para a indústria e apenas 6% destina-se ao consumo doméstico (SILVA et al., 2014a).

Uma das principais vias de desenvolvimento agrícola é a irrigação, tanto para a agricultura familiar quanto para o agronegócio. Entretanto, essa técnica também é considerada uma das principais causadoras de impactos ambientais negativos, podendo ocasionar a salinização do solo mediante o uso irracional da água, em condições de má drenagem do solo e de manejo incorreto da irrigação, além do emprego de águas salobras (ALVES et al., 2011).

Segundo Neves et al. (2009), é comum, na região semiárida brasileira, a utilização de fontes de água com alta concentração de sais, principalmente no que diz respeito aos sais de sódio, os quais proporcionam efeitos negativos sobre os solos e as plantas cultivadas.

As altas concentrações de sais no solo, além de reduzir o potencial hídrico, podem provocar efeitos tóxicos nas plantas, causando distúrbios funcionais e injúrias no metabolismo (SILVA et al., 2009a; MORAIS et al., 2011), assim como desbalanceamento nutricional devido à elevada concentração iônica e a toxicidade de alguns íons, particularmente o cloro e sódio (BOSCO et al., 2009); resultando na perda

da capacidade produtiva dos solos, devido às altas concentração de sais nas águas de irrigação que combinado à baixa precipitação pluvial e à alta taxa de evaporação.

Tais condições, permitem que os sais não sejam lixiviados, podendo ser acumulados em quantidades prejudiciais ao processo fisiológico das plantas (TRAVASSOS et al., 2011; OLIVEIRA et al., 2012), ocasionados por fatores ambientais, ou pela solubilização dos sais existentes no solo, o que acaba por ocasionar enormes prejuízos socioeconômicos (CAVALCANTE, 2000; SOARES et al., 2012).

Além disso, a associação entre evaporação, a temperaturas altas e sistema de drenagem das áreas irrigadas inadequadamente, também ajuda na potencialização e, na formação de perímetros irrigados salinizados ou alcalinos, o suficiente para impedir o crescimento de alguns cultivos agrícolas sensíveis ao sal, a exemplo do milho e do feijoeiro (GONDIM et al., 2010).

Os efeitos negativos da irrigação com água salina em oleaginosas têm sido observados por vários autores na literatura científica nacional (CORREIA et al., 2009; SILVA et al., 2008b), inclusive na cultura do girassol (NOBRE et al., 2010; BEZERRA, 2015). Apesar disso, Barbosa et. al., (2009) e Moraes et al., (2011) classificam o girassol como moderadamente tolerante à salinidade, entretanto deve-se levar em consideração que há grande variação de tolerância à salinidade em genótipos de girassol.

O uso de água salinas na produção vegetal ainda é um desafio, porém o mesmo vêm sendo superado mediante a adoção de práticas apropriadas de manejo do solo, da água de irrigação e da cultura (RHOADES et al., 2000; SILVA, 2015). Diante do problema da presença de sais nas águas de irrigação, o que vem a ocasionar aumento da concentração de sais no solo, deve-se procurar alternativas ao cultivo, a exemplo do uso de genótipos que sejam tolerantes a salinidade, já que, segundo Brito et al. (2008), Fernandes et al. (2011) e Silva et al. (2014b), a tolerância a salinidade é variável entre espécies, entre genótipos e entre fases de desenvolvimento da cultura, bem como o uso de fontes de água com diferentes concentrações salinas.

### **3.3. Respostas Morfofisiológicas das Plantas em Condições de Estresse Salino**

A salinidade é um dos estresses abióticos que mais afeta o crescimento e a produtividade das plantas (NASCIMENTO et al., 2011), provocando alterações

morfofisiológicas, como: desequilíbrio nutricional, redução na condutância estomática e menores proporções nas taxas de transpiração, fotossíntese e concentração interna de CO<sub>2</sub> nas folhas, resultando morfológicamente em diminuição de biomassa em planta e no rendimento de frutos (MOURA et al., 2004; BOSCO et al., 2009; SILVA et al., 2013; OLIVEIRA, et al., 2014).

Segundo Sousa et al., (2010) o efeito da salinidade sobre o crescimento das plantas deve-se ao aumento da pressão osmótica do meio de cultivo, que atua negativamente sobre os processos fisiológicos das plantas, reduzindo a absorção de água pelas raízes, inibindo assim a atividade meristemática e o alongamento celular, causando toxidez, quando elas se acumulam nos tecidos vegetais, acarretando em mudanças na capacidade das plantas para absorverem, transportarem e utilizarem os íons necessários ao seu crescimento.

De acordo com Garcia et al., (2010) a resposta das plantas sob diferentes condições de salinidade é um fenômeno extremamente complexo, e que envolve alterações morfológicas e de crescimento, além de processos fisiológicos e bioquímicos, que limitam a germinação, crescimento e produtividade das plantas (OLIVEIRA et al., 2006; VERAS, et. al., 2015). As plantas para que possam sobreviverem mediante condições de salinidade, passam por vários estágios adaptativos, que são: a absorção, o transporte e a distribuição de íons nos vários órgãos da planta, bem como a compartimentação de nutrientes minerais dentro das células (GARCIA et al., 2010).

O estresse salino, além do componente osmótico, causado por uma diminuição no potencial hídrico do solo, possui o componente iônico, gerado pela absorção e acumulação de íons como Na<sup>+</sup> e Cl<sup>-</sup> nos diferentes órgãos da planta (LOPES, 2015). O excesso de Na<sup>+</sup> e principalmente o excesso de Cl<sup>-</sup> no protoplasma, ocasionam distúrbios em relação ao balanço iônico, bem como o efeito específico dos íons sobre as enzimas e membranas (LARCHER, 2000; GARCIA et al., 2005).

O excesso de sais podem resultar assim em injúrias no metabolismo, causando desordens nutricionais (CAVALCANTE et al., 2010; SOUSA et al., 2010), uma vez que o excesso de sódio (Na<sup>+</sup>) na solução do solo provoca distúrbio na absorção de nutrientes, alterando assim as concentrações de nutrientes, a exemplo do cálcio, magnésio e potássio, na planta (VIANA et al., 2001). Entretanto, o grau de severidade com que esses componentes influenciam o desenvolvimento das plantas é

dependentes dos fatores como a espécie vegetal, cultivar e estágio fenológico (SOUSA et al., 2012 b).

Correia et al. (2009) compreendem que os processos de crescimento são particularmente sensíveis ao efeito da salinidade, de modo que a taxa de crescimento e a capacidade fotossintética são bons parâmetros para a avaliação dos efeitos da salinidade, tal como a capacidade da planta para tolerar esse estresse.

De acordo com Silva (2015) e Silva et al., (2008b) o declínio da produtividade das culturas nas condições de salinidade elevada, mediante a redução do crescimento das plantas, é atribuída a baixa capacidade fotossintética, devido às limitações estomáticas e não estomáticas que são decorrente do fechamento estomático e na diminuição na atividade da fixação do carbono.

Outra resposta apresentada pelas plantas em função da salinidade é a redução da atividade fotossintética, atribuída a diminuição do conteúdo dos pigmentos fotossintéticos (ZANANDREA et al., 2006) visto que existe uma redução no teor de clorofila em plantas sensíveis a salinidade e aumento da mesma em plantas tolerante ao sal (GRACIANO, et al., 2011).

Para minimizar os efeitos da salinidade e de outros estresses ambientais, as plantas desenvolvem estratégias como acúmulo, exclusão, controle na absorção dos íons e seu transporte para as folhas, compartimentalização dos íons na célula, síntese de solutos compatíveis, mudanças na rota fotossintética, alteração na estrutura das membranas, indução de enzimas antioxidantes e hormônios vegetais, aumento no crescimento da raiz, folhas menores em tamanho e quantidade, dentre outros (MELO, 2012).

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Localização e Caracterização da Área do Experimento

O experimento foi realizado em condições de ambiente protegido, casa de vegetação, na Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar do Campus de Pombal – PB, situada a 6°47'3.87" de latitude Sul e 37°48'5.75" de longitude Oeste e altitude média 170m, durante os meses de novembro de 2017 a fevereiro de 2018.



**Figura 1:** Localização do experimento em ambiente protegido (casa de vegetal).

O clima de acordo com a classificação de Köppen é do tipo Aw, quente e úmido com chuvas de verão e outono e a precipitação pluviométrica média anual de 800 mm, sendo os meses de fevereiro, março e abril os que mais chovem, concentrando 60 a 80% do total da precipitação anual (MOURA et al., 2011).

### 4.2 Descrição dos Tratamentos

O experimento foi conduzido em delineamento blocos casualizados (DBC), apresentando um esquema fatorial de 5x2 sendo cinco níveis salinos, e duas

cultivares de girassol ornamental de corte (*Helianthus annuus* L.) e com quatro repetições e duas plantas por parcela, totalizando 80 unidades experimentais.

As cultivares utilizadas foram girassol Sol Vermelho da empresa ISLA e Vincents II da SAKATA (Figura 2). São plantas com bom porte, apresentando de 1 a 3 metros, vigorosas e de ciclo precoce, folhas pilosas, diferindo na coloração sendo uma vermelha com centro escuro (Sol Vermelho) e a outra amarela com centro escuro (Vincents II).



**Figura 2:** Cultivares utilizadas no experimento. Sol Vermelho (A) e Vincent II (B).

Os tratamentos constaram da combinação de níveis de salinidade da água de irrigação (CEa) ( $N_1= 0,3$  – água de abastecimento;  $N_2= 1,5$ ;  $N_3= 2,7$ ;  $N_4= 3,9$ ; e  $N_5= 5,1$  dS m<sup>-1</sup>), obtidas mediante a adição de cloreto de sódio (NaCl) a água de abastecimento local, (0,3 dS m<sup>-1</sup>).

As soluções foram renovadas semanalmente e armazenadas em local fresco e sombreado, a fim de evitar alterações do seu valor por possíveis evaporações e variações da temperatura.

### 4.3 Instalação do Experimento

No experimento foram utilizados vasos plásticos de 15 L de capacidade, preenchidos com 0,8 kg de brita (nº zero) a qual cobria a base do vaso e seguida de



14,2 kg do material de solo de textura areia franca, não salino e não sódico, proveniente de área pertencente ao próprio campus da UFCG de Pombal – PB.

As características físico-químicas do solo utilizado (Tabela 1) foram determinadas pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB), centro de Ciências Agrária- Campus II de Areia – PB, setor de Ciência do Solo.

**Tabela 1** – Análise dos atributos químicos e físicos do solo utilizado no experimento.

| Atributo <sup>1</sup>  | Camada 0-20 cm |
|--|----------------|
| pH,Água  | 6,5            |
| MO, g kg <sup>-1</sup>   | 4,79           |
| P, mg dm <sup>-3</sup>   | 536,66         |
| K <sup>+</sup> , cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>                  | 143,67         |
| Na <sup>+</sup> , cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>                 | 0,07           |
| H <sup>+</sup> + Al <sup>3+</sup> cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> | 0,81           |
| Al <sup>3+</sup> cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>                  | 0,10           |
| Ca <sup>2+</sup> , cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>                | 1,20           |
| Mg <sup>2+</sup> , cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>                | 0,71           |
| SB, cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>                               | 2,34           |
| CTC cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>                               | 3,15           |
| Areia, g kg <sup>-1</sup>  | 851            |
| Silte, g kg <sup>-1</sup>  | 99             |
| Argila, g kg <sup>-1</sup>   | 50             |
| Classe textural  | Areia Franca   |

<sup>1/</sup> Teixeira et al. (2017); MO = matéria orgânica;

Os vasos possuíam furos na base para permitir a drenagem e abaixo dos mesmos existia uma mangueira plástica (12 mm de diâmetro) conectando a sua base a um recipiente de 2 L de capacidade, para acompanhamento do volume drenado visando quantificar o consumo de água da cultura. Antes da semeadura, determinou o volume de água necessária para o solo atingir a capacidade de campo, através do método de saturação por capilaridade seguida por drenagem livre.

A semeadura foi realizada em copos plásticos de 100 mL de capacidade, sendo uma semente por recipiente, para que obtivesse uma uniformidade no momento do transplântio. A emergência das plântulas iniciou no terceiro, Vicent II, e quarto, Sol vermelho, dias após a semeadura e continuou até o sétimo dia, sendo que, neste dia foi realizado o transplântio para o vaso de 15 L, na qual as plântulas estavam com duas folhas definitivas, o mesmo foram realizados ao final da tarde, evitando assim que as plantas vinhessem a passar por um estresse decorrente da mudança brusca de temperatura.

Todos os vasos foram irrigados manualmente no início e ao final da tarde, normalmente aplicando-se um volume de 300 mL por vaso, afim de manter em nível próximo a capacidade do campo antes do início da aplicação dos tratamentos. O manejo das irrigações foi realizado através de balanço hídrico, obedecendo a um turno de rega dependente da necessidade das cultivares, assim a lâmina foi calculada em função do volume de água aplicado e volume de água drenado na irrigação anterior somada a uma lâmina de lixiviação de 10% (BERNARDO et al., 2006).

Durante a condução do experimento foram realizados os seguintes tratamentos culturais: foram eliminadas manualmente as plantas daninhas quando necessário, e foram realizadas semanalmente antes de cada irrigação a escarificação superficial do solo.

As plantas foram tutoradas, aos 30 DAS, utilizando barbante, e o controle fitossanitário foi realizado com duas aplicações de fungicidas, contendo os princípios ativos, Triazol e Estrobilurina, para controle da mancha de alternária, sendo que este foi repetido quinzenalmente. Além do controle físico por meio da retirada de folhas atacadas por mosca minadora.

Aos 30 dias após o transplante foi realizada uma adubação foliar com produto comercial a base de macro e micronutriente (N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, Ca, Mg, S, B, Co, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn) seguindo a necessidade específica para a cultura (GAZOLA, 2014). mediante o uso de 5 mL do produto diluído em 5L de água, visto que algumas plantas apresentaram deficiência visual de nutrientes, procedimento este repetido quinzenalmente até o fim do ciclo da cultura.

#### **4.4 Aplicação dos Tratamentos**

Aos 30 DAS iniciou a aplicação das águas salinizadas, continuando com irrigações diárias e de forma manual, mantendo o volume aplicado de 300 mL por irrigação/balde. Para tanto selecionou 40 baldes no qual foram colocados coletores, sendo aplicado diariamente o volume retido nesses coletores, determinado pela diferença entre o volume aplicado e o volume drenado da irrigação anterior

A cada 15 dias, foi aplicado uma fração de lixiviação de 10% com base no volume aplicado neste período, com o propósito de reduzir o acúmulo de sais do substrato.

## 4.5 Variáveis Avaliadas Durante a Condução do Experimento

### 4.5.1 Crescimento e Produção

No decorrer do experimento, foram avaliados quinzenalmente após o transplântio até os 60 DAT os parâmetros de crescimento das plantas tais como: altura, número de folhas, diâmetro de haste e diâmetro do capítulo, quando este estava presente (Figura 3).



**Figura 3.** Visão geral do experimento com duas cultivares de girassol ornamental de corte (A) e avaliação de diâmetro do capítulo (B) e diâmetro da haste (C).

As avaliações foram realizadas da seguinte maneira:

- Altura da planta (cm): medida com o auxílio de uma régua graduada em centímetros, acima da superfície do substrato ao ápice de seu desenvolvimento, ou até o ponto de inserção da inflorescência, quando presente.
- Número de folhas: contabilizadas a partir de um cm de comprimento.
- Diâmetro de haste (mm): medida com o auxílio de um paquímetro digital, a um cm acima da superfície do substrato.
- Diâmetro externo do capítulo (cm): medida com o auxílio de régua graduada em centímetros, medindo as extremidades opostas do capítulo.

Para avaliação do efeito dos tratamentos sobre o crescimento das plantas foram mensuradas no período entre 15 à 60 DAT, a taxa de crescimento absoluto (TCA) para altura de plantas ( $TCA_{AP}$ ) e diâmetro de haste ( $TCA_{DH}$ ). A determinação da taxa de crescimento absoluto (TCA) e taxa de crescimento relativo foi obtida empregando a metodologia proposta por Benicasa (2003), conforme descrito na equação 1 e 2, respectivamente:

$$TCA = (A_2 - A_1) / (t_2 - t_1) \quad (\text{Eq. 1})$$

em que:

TCA = taxa de crescimento absoluto;

$A_2$  = crescimento da planta no tempo  $t_2$ ;

$A_1$  = crescimento da planta no tempo  $t_1$  e;

$t_2 - t_1$  = diferença de tempo entre as amostragens

A taxa de crescimento relativo foi obtida pela equação 2, em que se mensurou o crescimento em função da matéria pré-existente, adaptando para altura e diâmetro de plantas.

$$TCR = (\ln A_2 - \ln A_1) / (t_2 - t_1) \quad (\text{Eq. 2})$$

Em que:

TCR = taxa de crescimento relativo;

$A_2$  = crescimento da planta no tempo  $t_2$ ;

$A_1$  = crescimento da planta no tempo  $t_1$ ,  $t_2 - t_1$  = diferença de tempo entre as amostragens e;

$\ln$  = logaritmo natural.

A determinação das fitomassas para obtenção da produção de massa seca da parte aérea ( $\text{g planta}^{-1}$ ), foram realizadas aos 60 DAT por meio de uma avaliação destrutiva do experimento, no laboratório de nutrição animal do CCTA - Pombal. Em que as plantas foram coletadas ao final da tarde, em seguida lavadas (no caso das raízes), e fracionadas em folha, caule, Inflorescência e raiz.

Posteriormente, o material foi acondicionado em sacos de papel previamente identificados e colocados em estufa de circulação de ar à  $65^\circ\text{C}$  por 48 hora (Figura 4A).



**Figura 4.** Material posto para secar em estufa de circulação de ar (A) e pesagem das fitomassas (B).

Após a obtenção de peso constante foi realizada a determinação das fitomassas secas das folhas (FSF), das inflorescências (FSI), das raízes (FSR) e fitomassas seca das haste (FSH), além das fitomassas seca da parte aérea (FSPA) (FSF + FSH) e fitomassa seca total (FST) (FSPA + FSR) em balança de precisão de 0,01 g (Figura 4B).

#### **4.6 Análises Estatísticas**

As variáveis foram avaliadas mediante análise de variância, pelo teste F (1 e 5% de probabilidade) e, nos casos de efeito significativo, realizou análise de regressão polinomial linear e quadrática para condutividade da água ( $\text{dS m}^{-1}$ ), e teste de médias (Teste Tukey) para as cultivares de girassol ornamental de corte, utilizando do *software* estatístico SISVAR (FERREIRA, 2014). A escolha da regressão foi feita mediante melhor ajuste com base no coeficiente de determinação ( $R^2$ ) e levando em consideração uma provável explicação biológica.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Conforme o resumo de análise de variância (Tabela 2) verificou efeito não significativo pelo teste F entre os fatores condutividade elétrica da água de irrigação e duas cultivares de girassol ornamental de corte, para as variáveis número de folhas (NF), altura da planta (AP), diâmetro da haste (DH) e diâmetro da inflorescência (DI).

**Tabela 2:** Resumo da análise de variância para as variáveis para as duas cultivares de girassol ornamental de corte irrigadas com águas salinizadas para as variáveis Número de folhas (NF), Altura da planta (AP), Diâmetro da haste (DH) e Diâmetro da inflorescência (DI), 1 e 5 % pelo teste F.

| Fonte de Variação  | Quadrado Médio |         |         |           |         |
|--------------------|----------------|---------|---------|-----------|---------|
|                    | GL             | NF      | DH      | AL        | DI      |
| Cultivares (C)     | 1              | 44,45ns | 5,03ns  | 2678,62ns | 0,43ns  |
| Níveis salinos (S) | 4              | 14,91ns | 2,31ns  | 548,27ns  | 4,46ns  |
| Reg. Linear        | 1              | 22,21ns | 4,45ns  | 1971,70ns | 2,59ns  |
| Reg. Quadrática    | 1              | 0,23ns  | 0,05ns  | 23,97ns   | 0,005ns |
| Interação (C x S)  | 4              | 10,29ns | 0,65ns  | 208,82ns  | 0,67ns  |
| Blocos             | 3              | 1,86ns  | 0,032ns | 14,34ns   | 1,47ns  |
| CV(%)              |                | 10,26   | 6,27    | 9,48      | 12,42   |

ns, \*\*, \* respectivamente não significativo, significativo a  $p < 0,01$  e  $p < 0,05$

Ademais constatou que houve efeito significativo na interação entre a condutividade elétrica da água de irrigação e as cultivares de girassol apenas sobre as taxas de crescimento absoluto da altura da planta ( $TCA_{ap}$ ) no período de 15 - 60 DAT. Já para as variáveis taxas de crescimento relativo da altura da planta ( $TCR_{ap}$ ) e taxa absoluto e relativo do diâmetro da haste ( $TCA_{dh}$  e  $TCR_{dh}$ ), notou efeito significativo para salinidade da água de irrigação e das cultivares de girassol isoladamente (Tabela 3).

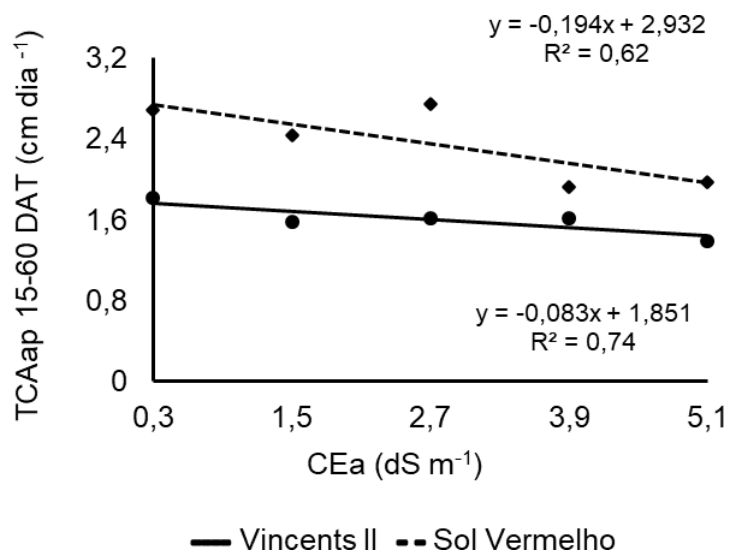
**Tabela 3:** Resumo da análise de variância para as variáveis taxas de crescimento absoluto ( $TCA_{ap}$ ) e relativo ( $TCR_{ap}$ ) da altura da planta e taxas de crescimento absoluto ( $TCA_{dh}$ ) e relativo ( $TCR_{dh}$ ) do diâmetro da haste, para as duas cultivares de girassol ornamental de corte irrigadas com águas salinizadas no período de 15-60 DAT.

| Fonte de variação  | GL | Quadrado Médio   |                  |                  |                  |
|--------------------|----|------------------|------------------|------------------|------------------|
|                    |    | $TCA_{ap}$ 15-60 | $TCR_{ap}$ 15-60 | $TCA_{dh}$ 15-60 | $TCR_{dh}$ 15-60 |
| Cultivares (C)     | 1  | 2,36**           | 0,001**          | 0,002**          | 0,0000**         |
| Níveis salinos (S) | 4  | 0,22**           | 0,0000**         | 0,001**          | 0,0000**         |
| Reg. Linear        | 1  | 0,75**           | 0,0000ns         | 0,002**          | 0,0000*          |
| Reg. Quadrática    | 1  | 0,096ns          | 0,0000**         | 0,0000ns         | 0,0000ns         |
| Interação (C x S)  | 4  | 0,087*           | 0,0000ns         | 0,0000ns         | 0,0000ns         |
| Blocos             | 3  | 0,046ns          | 0,0000ns         | 0,0000ns         | 0,0000ns         |
| CV(%)              | -  | 9,58             | 7,93             | 15,63            | 12,68            |

ns, \*\*, \* respectivamente não significativo, significativo a  $p < 0,01$  e  $p < 0,05$

O aumento da salinidade na água de irrigação exerceu efeito negativo sobre a taxa de crescimento absoluta da altura da planta ( $TCA_{ap}$ ) em que, segundo equação de regressão linear (Figura 5), teve reduções unitárias por aumento unitário da CEa de 4,48% e 6,62% nas cultivares de girassol ornamental de corte Vincents II e Sol Vermelho, respectivamente.

Fato esse que ocasionou na CEa de irrigação de 5,1 dS  $m^{-1}$  depreciações de 21,52% na cultivar Vicent II e 31,76% na cultivar Sol vermelho quando comparadas com a CEa de 0,3 dS  $m^{-1}$ . Mesmo apresentando maiores perdas nesta variável a cultivar Sol Vermelho apresentou melhores resultados na  $TCA_{ap}$  quando comparada com a cultivar Vincents II.



**Figura 5:** Interação das duas cultivares de girassol (*Helianthus annuus* L) ornamental de corte, em função dos níveis salinos da água de irrigação sob a taxa de crescimento absoluto ( $TCA_{ap}$ ) da altura da planta no período de 15-60 DAT.

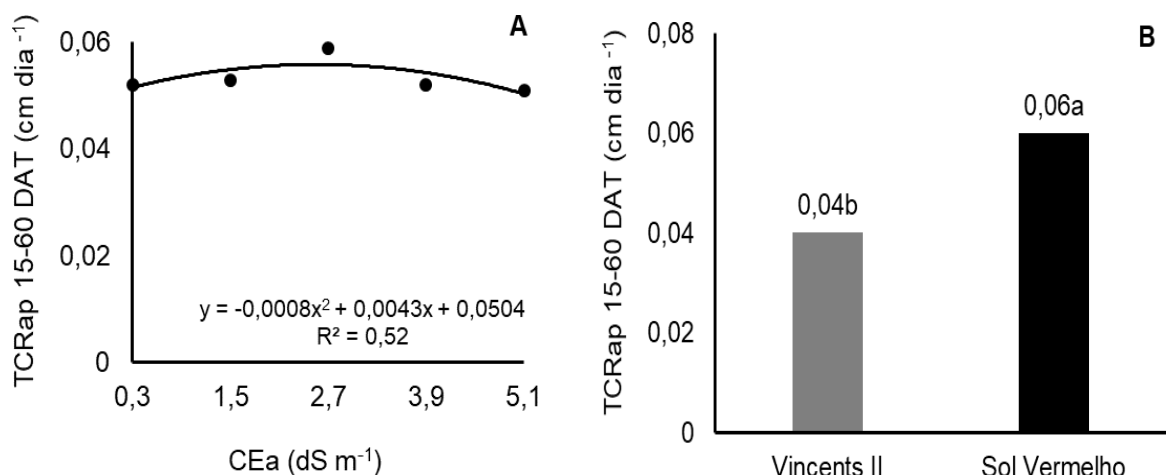
Certamente essa vantagem em relação a Vincents II deve - se a melhor característica do material vegetal, e por se tratar de um híbrido, conseqüentemente este apresentou melhor vigor devido a heterozigose (SANTOS, 2013).

Denota-se que a inibição do crescimento vegetal pela salinidade ocorreu devido ao fato que o excesso de sais na solução do solo modifica as atividades metabólicas das células no processo de alongamento celular limitando a elasticidade da parede celular, reduzindo o alongamento da célula e, como conseqüência, o crescimento da planta (TAIZ; ZEIGER, 2017).

Ribeiro et al. (2016) avaliando taxa de crescimento e produção de girassol irrigado com água salina sob doses de nitrogênio observaram o mesmo comportamento decrescente para  $TCA_{ap}$ , sendo registrado um decréscimo de 11,52% por aumento unitário de salinidade, ou seja, os níveis elevados de condutividade elétrica da água diminuíram drasticamente a  $TCA_{AP}$  em duas épocas analisadas.

A taxa de crescimento relativo da altura da planta ( $TCR_{ap}$ ) foi ajustada ao modelo quadrático (Figura 6A), sendo constatado um aumento unitário de 8,11% das plantas que foram irrigadas com água de CEa no valor de 2,7 dS m<sup>-1</sup>, quando confrontada com a salinidade de 0,3 dS m<sup>-1</sup>.



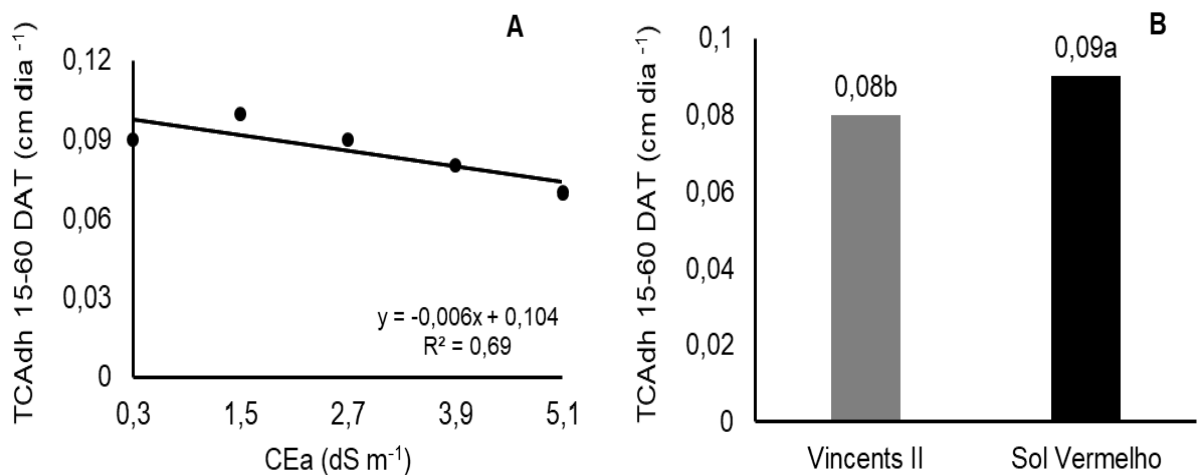


**Figura 6:** Efeito isolados dos fatores duas cultivares de girassol (*Helianthus annuus* L) ornamental de corte, em função dos níveis salinos da água de irrigação sob a taxa de crescimento relativo da altura da planta (TCR<sub>ap</sub>) no período de 15-60 DAT (A e B).

De acordo com Freire et al. (2010), isto ocorre devido ao efeito da salinidade sobre a pressão de turgescência nas células, em virtude da diminuição do conteúdo de água nos tecidos, resultando em declínio na expansão da parede celular, causando menor crescimento das plantas.

A cultivar de girassol ornamental de corte Sol Vermelho foi superior quando comparada com a cultivar Vincents II (Figura 6B) demonstrando aumento de 33,3% na altura das plantas. Este comportamento pode estar relacionado ao resultado do incremento gradativo de tecidos ao longo dos estádios de desenvolvimento do ciclo da cultura (SANTOS, 2013).

Quanto a taxa de crescimento absoluto para diâmetro do caule (TCA<sub>dh</sub>) (Figura 7A), os acréscimos da salinidade da água de irrigação acarretaram em reduções lineares da TCA<sub>ap</sub> de 5,77% em cada aumento unitário da CEa, chegando a proporcionar uma redução total de 27,7% quando confrontada a salinidade de 5,1 com a de 0,3 dS m<sup>-1</sup>.

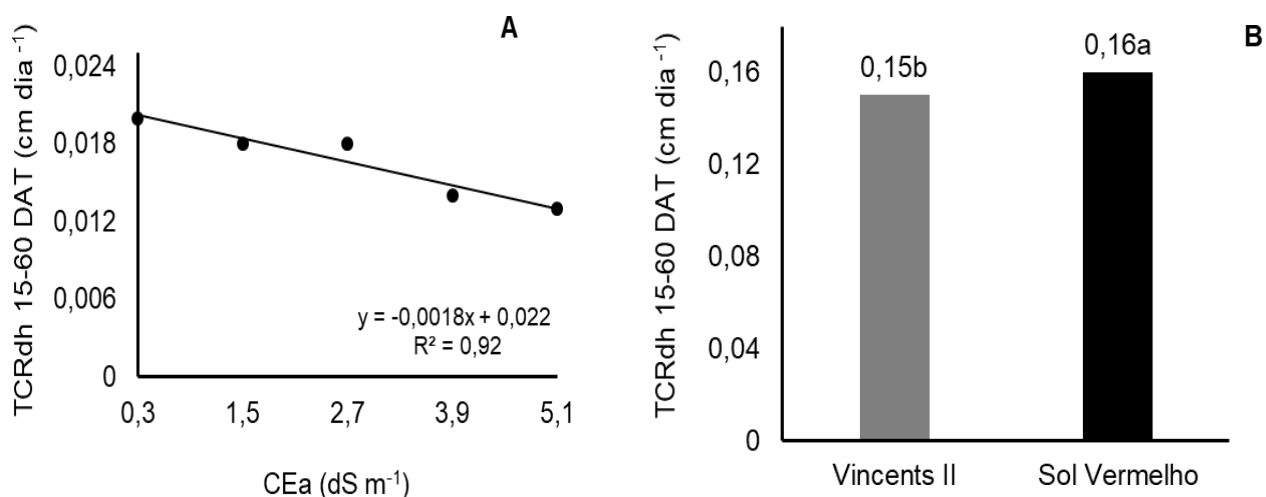


**Figura 7:** Efeito isolados dos fatores duas cultivares de girassol (*Helianthus annuus* L) ornamental de corte, em função dos níveis salinos da água de irrigação sob a taxa de crescimento absoluto do diâmetro da haste (TCR<sub>dh</sub>) no período de 15-60 DAT (A e B).

Torres et al. (2014) atribuíram a redução do crescimento da planta, proporcionada pelo maior consumo de energia para síntese de compostos orgânicos osmoticamente ativos e necessários aos processos de compartimentação na regulação do transporte de ions.

A cultivar de girassol ornamental de corte Sol Vermelho mostrou superioridade quando comparada com a cultivar Vincents II (Figura 7B) demonstrou aumento de 11,1% na TCR<sub>dh</sub>. Uma possível explicação para a ocorrência desse fato seria a de que tal cultivar conseguiu manter o aumento na concentração de CO<sub>2</sub>, o que acarretou no aumento das taxas fotossintéticas das plantas (CRUZ, 2012).

Com relação a taxa de crescimento relativo do diâmetro do caule (TCR<sub>dh</sub>), notou-se que a mesma apresentaram comportamento semelhante a TCA<sub>dh</sub>, onde segundo modelo de regressão linear (Figura 8A), verificou decréscimo de 8,18% por aumento unitário da condutividade elétrica da água de irrigação. O nível salino de 5,1 dS m<sup>-1</sup> ocasionou uma diminuição de 39,26% na TCR<sub>dh</sub> em comparação com o as plantas irrigadas com a água de abastecimento local (0,3 dS m<sup>-1</sup>).



**Figura 8:** Efeito isolados dos fatores duas cultivares de girassol (*Helianthus annuus* L) ornamental de corte, em função dos níveis salinos da água de irrigação sob a taxa de crescimento relativo da altura da planta ( $TCR_{dh}$ ) no período de 15-60 DAT (A e B).

A cultivar de girassol ornamental de corte Sol Vermelho continuou superior quando comparada com a cultivar Vicent II (Figura 8B) demonstrando um aumento de 6,25% na taxa de crescimento relativo do diâmetro.

Verifica-se, na Tabela 4, efeito significativo dos fatores isolados das cultivares de girassol ornamental de corte e dos níveis salinos da água de irrigação sobre as variáveis fitomassas das folhas (FSF), da inflorescência (FSI), da parte aérea (FSPA) e total (FST). Observa também o efeito de interação dos fatores para as variáveis de fitomassas secas da haste (FSH) e das raízes (FSR).

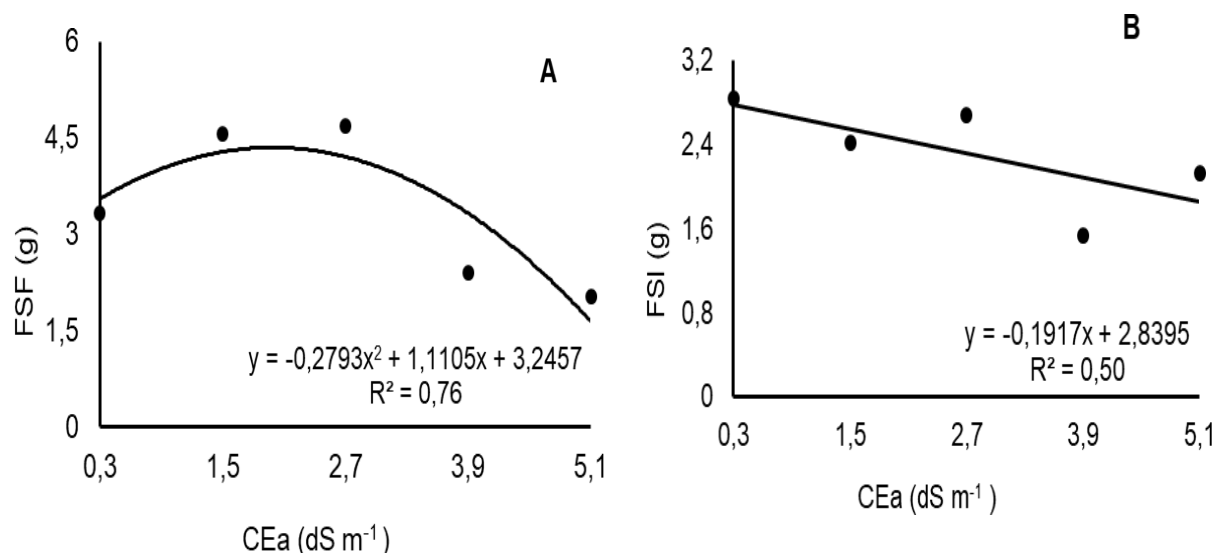
**Tabela 4:** Resumo da análise de variância para as variáveis as fitomassas secas das folhas (FSF), da inflorescência (FSI), , das raízes (FSR), da haste (FSH) e para as fitomassas secas da parte aérea (FSPA) e total (FST), para as duas cultivares de girassol ornamental de corte irrigadas com águas salinizadas.

| Fonte de variação  | Quadrado Médio |        |        |        |          |            |          |
|--------------------|----------------|--------|--------|--------|----------|------------|----------|
|                    | GL             | FSF    | FSI    | FSR    | FSH      | FSPA       | FST      |
| Cultivares (C)     | 1              | 7,25** | 7,77*  | 0,54ns | 64,36**  | 1099,03 ** | 103,97** |
| Níveis salinos (S) | 4              | 6,76** | 7,54** | 1,78** | 38,42**  | 1228,30**  | 138,01** |
| Reg. Linear        | 1              | 9,41** | 9,58*  | 3,71** | 134,65** | 3442,03**  | 333,58** |
| Reg. Quadrática    | 1              | 3,55*  | 0,01ns | 0,14ns | 2,52ns   | 192,54ns   | 3,38ns   |
| Interação (C x S)  | 4              | 1,91ns | 3,84ns | 0,58*  | 13,37*   | 269,05ns   | 25,91ns  |
| Blocos             | 3              | 0,09ns | 0,36ns | 0,21ns | 0,76ns   | 63,33ns    | 10,98ns  |
| CV(%)              | -              | 14,19  | 22,69  | 15,67  | 18,06    | 11,16      | 14,46    |

ns, \*\*, \* respectivamente não significativo, significativo a  $p < 0,01$  e  $p < 0,05$

A fitomassa seca das folhas foi afetada significativamente pela salinidade da água de irrigação, independente da cultivar utilizada, apresentando melhor ajuste dos

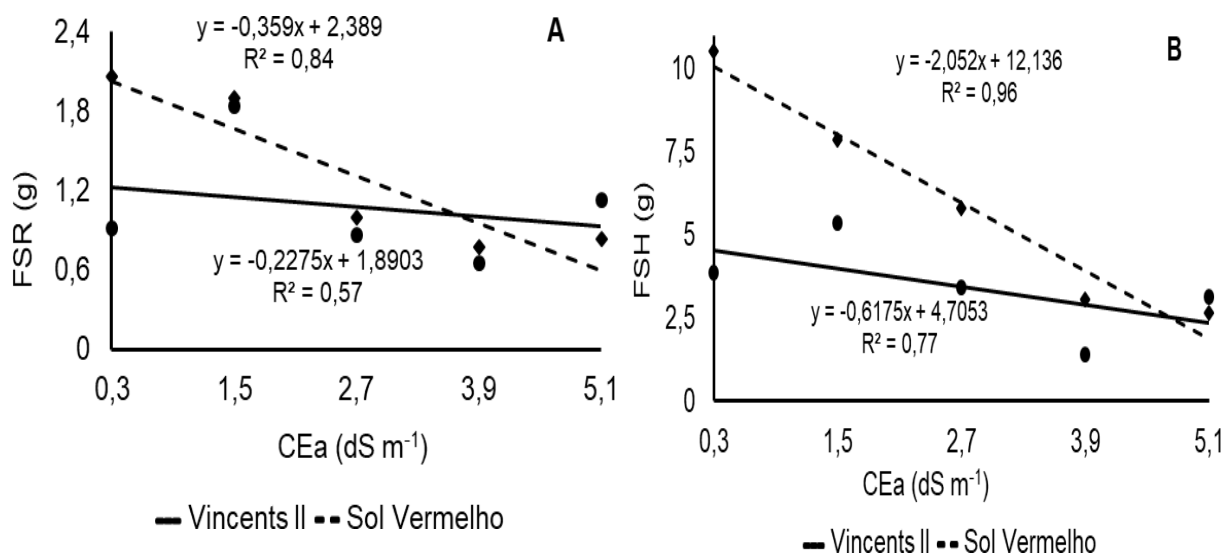
dados do tipo quadrática (Figura 9A), com baixo coeficiente de determinação ( $R^2 < 0,50$ ), ocorrendo na mesma uma diminuição de 18,2% na FSF das plantas que foram irrigadas com água de CEa estimada de 2,1 dS m<sup>-1</sup> quando confrontada com a salinidade de 0,3 dS m<sup>-1</sup>.



**Figura 9** . Fitomassa seca das folhas (FSF) (A) e da inflorescência (FSI) (B) das duas cultivares de girassol ornamental de corte, sob diferentes níveis salinos da água de irrigação.

A redução da fitomassa seca em função do aumento da CEa está intimamente ligada aos efeitos do acúmulo da concentração de sais solúveis, que é um fator limitante ao crescimento da maioria das culturas. O excesso de sais solúveis na água de irrigação, com o tempo, aumenta a concentração de sais na solução do solo/substrato promovendo a redução do potencial hídrico do mesmo, induzindo menor capacidade de absorção de água, afetando diretamente o crescimento das plantas (SILVA et al., 2014).

O aumento da salinidade da água de irrigação afetou significativamente ( $p < 0,05$ ) a produção de fitomassa seca da inflorescência (FSI) para os fatores isoladamente e conforme equação de regressão (Figura 9B) verificou que o modelo ao qual os dados melhor se ajustaram foi o linear, ocorrendo diminuição de 6,75% com aumento unitário da CEa de irrigação e alcançando uma redução total de 32,4% de 0,3 para 5,1 dS m<sup>-1</sup>.



**Figura 10:** Interação das duas cultivares de girassol (*Helianthus annuus* L) ornamental de corte, em função dos níveis salinos da água de irrigação sob a fitomassa seca das raízes (FSR) e das hastas (FSH) da planta.

Apesar do girassol ser moderadamente tolerante aos efeitos dos sais (AYERS; WESTCOT, 1999) com o aumento da salinidade, o potencial total de energia da água no solo se torna cada vez mais negativo e, conseqüentemente, a planta terá maior dificuldade para absorvê-la, apesar da sua disponibilidade no solo, acarretando com isso, resposta negativa sobre os componentes da produção.

Segundo Hasegawa e Bressan (2000), a maioria das plantas cultivadas sob estresse salino, absorvem menos água devido a ter menor capacidade de ajustamento osmótico e, como conseqüência, têm seu crescimento e desenvolvimento prejudicado.

O aumento da salinidade na água de irrigação exerceu efeito negativo sobre a fitomassa seca das raízes (MSR), em que, segundo equação de regressão linear (Figura 10A), resultando em uma reduções unitárias de 12,03% e 15,03% para as cultivares de girassol ornamental de corte Vinçents II e Sol Vermelho, respectivamente. Fato esse que ocasionou na CEa de irrigação de 5,1 dS m<sup>-1</sup> uma diminuição total de 57,74 na cultivar Vinçents II e 72,14 % na cultivar Sol Vermelho quando comparadas com a CEa de 0,3 dS m<sup>-1</sup>.

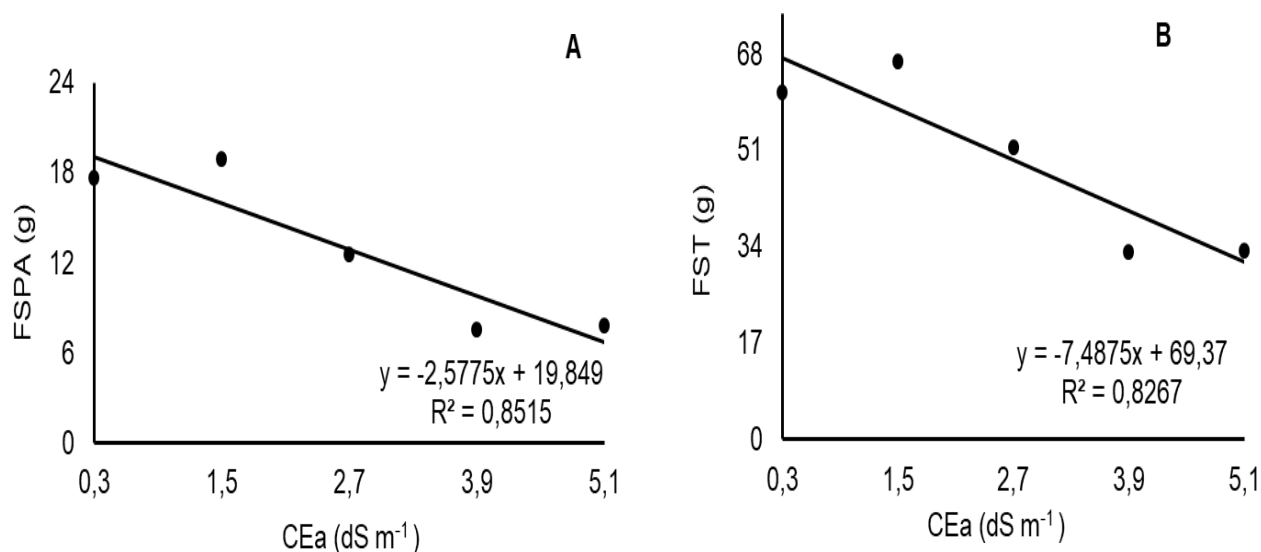
Esse fato reforça a hipótese de que as plantas podem ter sofrido um severo desbalanço nutricional e decréscimo na atividade fotossintética, indicando que em decorrência desses eventos negativos oriundos dos elevados índices de salinidade, as plantas não conseguiram aproveitar os assimilados de maneira a superar o estresse salino (SOUZA et al., 2007).

Com relação à matéria seca da haste (FSH), o elevado nível de salinidade na água de irrigação exerceu efeito negativo sobre essa variável segundo equação de regressão linear (Figura 10B), na qual as plantas apresentaram uma diminuição de 13,12% e 16,90% para as cultivares de girassol ornamental de corte Vicent II e Sol Vermelho, respectivamente. Esse fato ocasionou na CEa de irrigação de 5,1 dS m<sup>-1</sup> depreciações de 62,97% na cultivar Vicent II e 81,16% Sol vermelho, quando comparadas com a CEa de 0,3 dS m<sup>-1</sup>. Mesmo apresentando perdas nestas variáveis a cultivar Sol vermelho apresentou melhores resultados na FSR e FSH quando comparada com a cultivar Vicent II.

Segundo Flowers (2004) e Munns (2002), as plantas fecham os estômatos para reduzir as perdas de água por transpiração, resultando em uma menor taxa fotossintética, o que constitui uma das causas da redução do crescimento das espécies sob condições de estresse salino.

A fitomassa da parte aérea (FSPA) (Figura 11A), os dados ajustaram-se a uma relação linear decrescente, sendo que para a fitomassa seca da parte aérea ocorreu uma redução de 13,00 % por aumento unitário da condutividade elétrica da água de irrigação (CEa), acarretando em uma redução total de 62,33% na parte aérea, quando comparadas com o maior e o menor nível salino (0,3 dS m<sup>-1</sup>.e 5,1 dS m<sup>-1</sup>). Travassos et al. (2011), em pesquisa com a produção de aquênio do girassol irrigado com água salobra, obtiveram, na variável fitomassa seca da parte aérea, decréscimos de 13,56% por aumento unitário da condutividade elétrica da água de irrigação.

Este comportamento da fitomassa seca da parte aérea (caule e folhas) pode ser atribuído a redução do potencial osmótico da solução de cultivo, podendo também haver toxicidade iônica, desequilíbrios nutricionais, ou ambos, devido à acumulação excessiva de certos íons nos tecidos vegetais (YOKOI; BRESSAN; HASEGAWA, 2002).



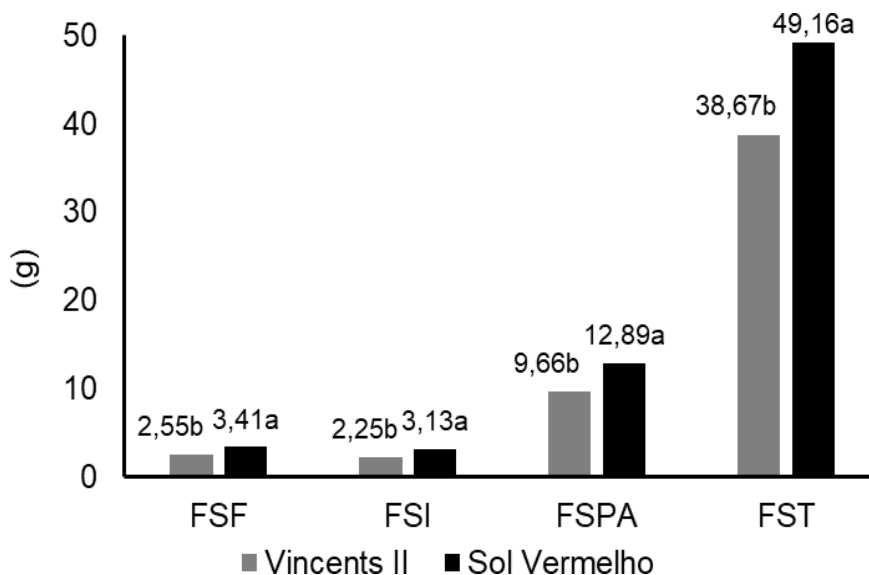
**Figura 11:** Efeito isolado da condutividade da água de irrigação na fitomassa seca da parte aérea (FSPA) (A) e total (FST) (B) sob duas cultivares de girassol ornamental de corte.

Enquanto que para a fitomassa seca total (Figura 11B), apresentou comportamento semelhantes ao da FSPA, mostrando uma redução de 10,8% por aumento unitário na CEa, resultando em uma redução total de 51,8% na fitomassa total, quando comparadas com o maior nível salino (5,1 dS m<sup>-1</sup>). Silva et al. (2009), trabalhando com girassol em ambiente protegido sob diferentes níveis de condutividade elétrica de fertirrigação, concluíram que o aumento da condutividade elétrica (CE) da solução nutritiva reduz, significativamente, o acúmulo de massa seca total das plantas entre as condutividades elétricas de 3,5 e 6,5 dS m<sup>-1</sup> dos 42 a 70 DAS.

Segundo Taiz; Zeiger (2017) o decréscimo da FST pelo aumento da salinidade pode está associado a ineficácia das raízes em prevenir o acúmulo excessiva de Na<sup>+</sup> e Cl<sup>-</sup> na parte aérea, onde o acúmulo dos mesmos no citoplasma afeta a atividade de várias enzimas, causando mudanças quantitativas e qualitativas no metabolismo das plantas, resultando em baixa produção de energia, além de provocar distúrbios na assimilação de N e no metabolismo de proteínas, refletindo assim na redução da produção de MST. O acúmulo de fitomassa seca total destaca como o parâmetro de crescimento vegetal mais afetado pela salinidade, sendo indicado para a avaliação de efeitos da salinidade sobre as culturas (BRITO et al., 2008).

No desdobramento do fator cultivares de girassol, notou que a Sol Vermelho foi superior em relação as variáveis analisadas, em comparação com a Vincents II. Apresentando aumento de 25,21% para a fitomassa seca das folhas, 28,11%

fitomassa seca da inflorescência, 25,05% para fitomassa seca da parte aérea (caule e folhas) e 21,33% na fitomassa seca total das plantas sob intervalo salino entre 0,3 a 5,1 dS m<sup>-1</sup>) (Figura 12).



**Figura 12:** Efeito isolado das duas cultivares de girassol ornamental de corte sob a fitomassa seca da folha (FSF), da inflorescência (FSI), da parte aérea (FSPA), e fitomassa seca total (FST), em diferentes níveis da condutividade da água de irrigação.

Uma possível explicação para esse acontecimento pode estar relacionado com capacidade desta cultivar em adaptar a melhores condições ambientais presentes, bem como um aumento na eficiência do uso da água, fazendo com que as plantas aproveitassem melhor esse recurso, havendo menor perda hídrica através da transpiração (CRUZ, 2012).



## 5. CONCLUSÕES

Com aumento da salinidade da água de irrigação verificou-se redução para a todas as variáveis analisadas isoladamente, sendo que nos caso onde a interação se fez presente, a cultivar Sol Vermelho demonstrou melhor comportamento quando comparada com a cultivar Vincents II.

A condutividade elétrica da água de irrigação de  $0,3 \text{ dS m}^{-1}$  a  $2,7 \text{ dS m}^{-1}$ , não prejudicou o tamanho da inflorescência das cultivares de girassol ornamental, nem a qualidade comercial da sua haste, nem sobre as característica de crescimento, sendo assim considerado o nível mais recomendando para o cultivo de girassol ornamental de corte.

## 6. REFERÊNCIAS

- AESA, Agência Executiva de Gestão das Águas da Paraíba. Disponível em: < <http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website>>. Acesso em 20 Jan. 2018
- ALBURQUERQUE, M.C. de F.E; MORO, F. V., FAGIOLI, MARCELO e RIBEIRO, MIRIAM C. Testes de condutividade elétrica e de lixiviação de potássio na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de girassol. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n.1, p.1-8, 2001.
- ALVES, M. S.; SOARES, T. M.; SILVA, L. T.; FERNANDES, J. P.; Oliveira, M. L. A.; Paz, V. P. S. Estratégias de uso de água salobra na produção de alface em hidroponia NFT. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, p.491- 498, 2011.
- ALVES, S. M. C. et al. Fertirrigação de girassol ornamental com esgoto doméstico tratado em sistema de hidroponia. **Irriga**, v. 19, n. 4, p. 714-726, 2014.
- ALVES, M. de F. A. et al. Análise de precipitação pluvial de Pombal-PB relacionada com sistemas atmosféricos atuantes. Pombal-PB v. 10, n.2, p. 169 - 175, abr-jun, 2015
- ANDRADE, L. O. et al. Qualidade de flores de girassóis ornamentais irrigados com águas residuária e de abastecimento. **IDESIA**, v. 30, n. 2, p. 19-27, 2012.
- ANEFALOS, L. C.; GUILHOTO. J. J. M. Estrutura do mercado brasileiro de flores e plantas ornamentais. **Agricultura em São Paulo**, v. 50, n. 2, p. 41-63, 2003.
- AQUINO, L. A.; SILVA, F. D. B.; BERGER, P. G. Características agronômicas e o estado nutricional de cultivares de girassol irrigado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n. 5, p.551-557, 2013.
- AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. 2. ed. Campina Grande: UFPB, 1999. 218 p. (Estudos da FAO, Irrigação e Drenagem, 29).
- ARRUDA, F.P.; ANDRADE, A.P. DE; SILVA, I. DE F.; PEREIRA, I.E.; GUIMARÃES, M.A.M. Efeito do estresse hídrico na emissão/abscisão de estruturas reprodutivas do algodoeiro herbáceo cv. CNPA 7H. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.6, n.1, p.21-27, 2002.
- BARBOSA, J.G; BARBOSA, M.S; MUNIZ; M.A; GROSSI, J. A. S.; Informe Agropecuário. EPAMIG v.30 n.249. **Belo Horizonte - MG. mar./abr. 2009.**
- BATALHA, Mário Otávio; BUAINAIN, Antônio Márcio. **Cadeias produtivas de flores e mel**. Brasília: IICA: MAPA/SPA, 2007.
- BELTRÃO, B. A. et al. **Diagnóstico do município de Pombal**. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Ministério de Minas e Energia/CPRM/PRODEM. p. 23, Recife, 2005.

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas, noções básicas**. 2 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 41 p.

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. 8. ed. Viçosa: UFV, 2006. 625 p.

BEZERRA, L.L. **INDICADORES FISIOLÓGICOS, BIOQUÍMICOS E MOLECULARES EM CÁRTAMO (*Carthamus tinctorius* L.) SUBMETIDO AO ESTRESSE SALINO E DÉFICIT HÍDRICO**. 2015. 99 p. Tese (Doutorado em Agronomia/fitotecnia)- UFERSA, universidade federal rural do semi-árido, Mossoró/rn, 2015.

BOSCO, M. R. de O. et al. Influência do estresse salino na composição mineral da berinjela. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 40, n. 02, p. 157-164, 2009.

BRAGA, C.L. Doses de nitrogênio no desenvolvimento de girassol ornamental (*Helianthus annuus* L.) de vaso. 2009. 112 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Horticultura) – Universidade Estadual paulista, 2009.

BRAZ, M. R. S.; ROSSETTO, C. A. V. Estabelecimento de plântulas e desempenho de plantas em resposta ao vigor dos aquênios de girassol. **Revista Ciência Rural**, v. 39, n. 07, p. 1997-2003, 2009.

BRITO, M. E. B.; Fernandes, P. D.; Gheyi, H. R.; Melo, A. S. de; Cardoso, J. A. F.; Soares Filho, W. S. Sensibilidade de variedades e híbridos de citrange à salinidade na formação de porta-enxertos. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.3, p.343-353, 2008.

CADORIN, RODRIGUES Antonio Mauro et al. Características de plantas de girassol, em função da época de semeadura, na Região Noroeste do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, v. 42, n. 10, 2012.

CARRÃO-PANIZZI, M. C.; MANDARINO, J. M. G. Produtos protéicos do girassol. In: LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de (Ed.). *Girassol no Brasil*. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 51-68.

CAVALCANTE, L. F. et al. Fontes e níveis da salinidade da água na formação de mudas de mamoeiro cv. Sunrise solo. **Semina: Ciências Agrárias**, v.31, p.1281-1290, 2010.

CAVALCANTE, L. F. **Sais e seus problemas nos solos irrigados**. Areia, PB: Centro de Ciências Agrárias / Universidade Federal da Paraíba, 2000. 71 p.

CAVASIN JÚNIOR, C. P. **A cultura do girassol**. Guaiba, Agropecuária, 2001. 69 p.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Girassol - mato Grosso conjuntura bimestral ? Março e abril 2017**. 3. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17\\_04\\_10\\_10\\_06\\_42\\_girassol\\_-\\_conjuntura\\_mensal\\_-\\_marco\\_de\\_2017.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_04_10_10_06_42_girassol_-_conjuntura_mensal_-_marco_de_2017.pdf)>. Acesso em: 02 jan. 2018.

CORREIA, K. G. et al. Crescimento, produção e características de fluorescência da clorofila a em amendoim sob condições de salinidade. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 40, n. 4. p. 514-521, 2009.

CURTI, G. L. et al. Girassol ornamental: caracterização, pós-colheita e escala de senescência. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 35, n. 1, p. 240-250, 2012.

CRUZ, M. P. (2014). Crescimento do girassol “sol noturno”, sob diferentes lâminas de água e substratos, em condições agroecológicas no Município de Lagoa Seca–PB.

DURIGAN, M. F. B. **Fisiologia e conservação pós-colheita de flores cortadas de gébera**. 2009. 147f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2009.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/girassol>> Acesso em 06 de agosto de 2017.

FERNANDES, P. D.; Brito, M. E. B.; Gheyi, H. R.; Soares Filho, W. dos S.; Melo, A. S. de; Carneiro, P. T. Crescimento de híbridos e variedades porta-enxerto de citros sob salinidade. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v.33, p.259-267, 2011.

FLOWERS, T. J. Improving crop salt tolerance. **Journal of Experimental Botany**, v. 55, n. 396, p. 307-319, 2004.

FRANÇA, C. A. M.; MAIA, M. B.R. "Panorama do agronegócio de flores e plantas ornamentais no Brasil." XLVI Congresso Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Rio Branco – Acre, 20 a 23 de julho de 2008.

FREIRE, A. L. O. SARAIVA, V. P.; MIRANDA, J. R. P. DE. BANDEIRA G. B. Crescimento, acúmulo de íons e produção de tomateiro irrigado com água salina. **Semina: Ciências Agrárias**, Suplemento 1, v. 31, p. 1133-1144, 2010.

GARCIA, G. de O. et al. Estresse salino em plantas de milho: I–macronutrientes aniônicos e suas relações com o cloro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 9, p. 26-30, 2005.

GARCIA, G. O.; NAZÁRIO, A. A.; MORAES, W. B.; GONÇALVES, I. Z.; MADALÃO, J. C. Respostas de genótipos de feijoeiro à salinidade. **Engenharia na Agricultura**, v. 18, p. 330-338, 2010.

GAZOLA, B; et. al. Adubação foliar com molibdênio em girassol. Fertibio2014. Araxá – MG, 2014

GAZZOLA, A. et al. A cultura do girassol. **Piracicaba–SP. Junho de**, 2012.  
GOMES, K. R. et al. Irrigação com água salina na cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.) em solo com biofertilizante bovino. **Irriga**, v. 20, n. 4, p. 680-693, 2015.

GONDIM, T.M.S.; CAVALCANTE, L.F. & BELTRAO, N.E.M. A quecimento global: salinidade e consequências no comportamento vegetal. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibras**, 14:37- 54, 2010.

GONZAGA, A. R. et al. Longevidade pós-colheita de inflorescências de girassol afetada por nitrato de prata e sacarose. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 7, n. 1, p. 73-77, 2001.

GRACIANO, E. S. et al. Crescimento e capacidade fotossintética da cultivar de amendoim BR 1 sob condições de salinidade. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental-Agriambi**, v. 15, n. 8, 2011.

HASEGAWA, P. M.; BRESSAN, R. A. Plant cellular and molecular responses to high salinity. **Annual Review Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, Palo Alto, v.51, p.463-499, 2000.

IBRAFLO. Instituto Brasileiro de Floricultura. Mercado de Flores. 2017. Disponível em: < <http://www.ibraflor.com/site/2017/11/04/mercado-de-flores-vera-longuini/> > Acesso em: 12 Mar. 2018.

IBRAFLO. Instituto Brasileiro de Floricultura. **Padrão de qualidade:** girassol corte. Disponível em: < <http://www.ibraflor.com/publicacoes> > Acesso em: 10 Jan. 2018.

JÚNIOR, J. A. S. et al. Crescimento de girassóis ornamentais sob estresse salino em hidroponia de baixo custo. **Irriga**, v. 21, n. 3, p. 591-604, 2016.

JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S. Panorama Socioeconômico da Floricultura no Brasil. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 17, n. 2, p. 101-108, 2011.

LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. São Carlos: RiMa Artes e Textos, 2000, 531p

LEITE, R.M.V.B.C.; BRIGHENTI, A.M.; CASTRO, C. de. (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 641p.

LIRA, M. A. et al. Avaliação das potencialidades da cultura do girassol, como alternativa de cultivo no semiárido nordestino. **Natal-RN: EMPARN**, 2011.

LOPES, M. C. S. Incremento De Potássio em plantas de girassol (*Helianthus annuus L.*) Submetidas ao estresse salino. 2015. 77 p. Dissertação (Mestre em Agronomia: Fitotecnia)- UFERSA, Universidade Federal Rural do Semi-árido, Mossoró - RN, 2015.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. **Plantas ornamentais do Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras**. 3ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2001. 423p.

MACIEL, M. P. et al. Produção de girassol ornamental com o uso de águas salobras em sistema hidropônico NFT. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, n. 2, p. 165-172, 2012.

MELLO, R. et al. 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

MELO, Y. L. Desempenho agronômico e caracterização de genótipos de girassol (*Helianthus annuus* L.) quanto a marcadores fenológicos, fisiológicos e bioquímicos em duas microrregiões edafoclimáticas do Rio Grande do Norte. 97p. Dissertação. Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2012.

MORAIS, F. A.; GURGEL, M. T.; OLIVEIRA, F. H. T.; MOTA, A. F. Influência da irrigação com água salina na cultura do girassol. **Revista Ciência Agronômica**, v.42, p.327-336, 2011.

MOURA, D. C. M.; Carvalho, J. A.; Gomes, L. A. A. Evapotranspiração da cultura da berinjela irrigada com diferentes concentrações de sais na água. **Engenharia Agrícola**, v.15, p.1-6, 2004.

MOURA, E. M. de.; RIGHETTO, A. M.; LIMA, R. R. M. de. Avaliação da Disponibilidade Hídrica e da Demanda Hídrica no Trecho do Rio Piranhas-Açu entre os Açudes Coremas-Mãe D'água e Armando Ribeiro Gonçalves. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos – RBRH*, v. 16, n. 4, p. 07 – 19, 2011.

MUNNS, R. Comparative physiology of salt and water stress. **Plant, Cell and Environment**, v. 25, n. 02, p. 239-250, 2002.

NASCIMENTO, J. A. M. et. al. Efeito da utilização de biofertilizante bovino na produção de mudas de pimentão irrigadas com água salina. **Revista Brasileira Ciências Agrárias**, v. 6, n. 2, p. 258-264, 2011.

NASCIMENTO, A. M. P. et al. Influência de redes de sombreamento de cores no desenvolvimento de girassol ornamental. *Horticultura Ornamental*, v. 22, n. 1, p. 101-106, 2016.

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

NEVES, A.L.R. et al. Acumulação de biomassa e extração de nutrientes por plantas de feijão-de-corda irrigadas com água salina em diferentes estádios de desenvolvimento. **Ciência Rural**. v. 39, n. 3, 2009.

NOBRE, R. G. et al. Crescimento e floração do girassol sob estresse salino e adubação nitrogenada. *Revista Ciência Agronômica*, v. 41, n. 03, p. 358-365, 2010.

OLIVEIRA, M. F.; VIEIRA, O. V. **Extração de óleo de girassol utilizando miniprensa**. Londrina: EMBRAPA Soja, 2004. 27p. (Documentos/Embrapa Soja, n. 237).

OLIVEIRA, M. K. T.; OLIVEIRA, F. de A. de; MEDEIROS, J. F. de; LIMA, C. J. G. de S.; GUIMARÃES, I. P. Efeito de diferentes teores de esterco bovino e níveis de salinidade no crescimento inicial da mamoneira (*Ricinus communis* L.). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.1, n. 1, p. 47-53, 2006.

OLIVEIRA, F. A.; OLIVEIRA, F. R. A.; CAMPOS, M. S.; OLIVEIRA, M. K. T.; MEDEIROS, J. F.; SILVA, O. M. P. Interação entre salinidade e fontes de nitrogênio no desenvolvimento inicial da cultura do girassol. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.5, p.479-484, 2010.

OLIVEIRA, M. D. M. Indicadores de estresse salino em faveleira [Cnidocolus phyllacanthus (M. Arg.) Pax et K. Hoffm.], espécie promissora para produção do biodiesel. UFERSA - Mossoró, Tese de Doutorado, 2012.

OLIVEIRA, F.T. HAFLE, O.M. MENDONÇA, V.MOREIRA, J.N. PEREIRA JÚNIOR, E.B. Fontes orgânicas e volume de recipiente no crescimento inicial de porta- enxertos de goiabeira. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.7, p. 97-103,2013.

OLIVEIRA, DE A DE F. et al. Interação entre salinidade da água de irrigação e adubação nitrogenada na cultura da berinjela. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental-Agriambi**, v. 18, n. 5, 2014.

PAIVA, T. F. P.; et al. RESPOSTA DO GIRASSOL SUBMETIDO DOSES DE BORO E POTÁSSIO. In: INOVAGRI: International Meeting & IV WINOTEC: Workshop Internacional de Inovações Tecnológicas na Irrigação, Fortaleza, 2012.

PAULUS, D.; Dourado Neto, D.; Frizzone, J. A.; Soares, T. M. Produção e indicadores fisiológicos de alface sob hidroponia com água salina. **Horticultura Brasileira**, v.28, p.29-35, 2010.

PIVETTA, L. G. et al. Avaliação de híbridos de girassol e relação entre parâmetros produtivos e qualitativos. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 43, n. 3, p. 561-568, 2012.

RHOADES, J.; KANDIAH, A.; MASHALI, A. M. **Uso de águas salinas para produção agrícola**. Campina Grande: UFPB. 2000p. 117. Estudos FAO Irrigação e Drenagem 48.

RIBEIRO, Pedro Henrique Pinto et al. TAXA DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE GIRASSOL IRRIGADO COM ÁGUA SALINA SOB DOSES DE NITROGÊNIO. **IRRIGA**, v. 1, n. 1, p. 233-247, 2016.

RODRIGUES, E. J. R. et al. Girassol. In: PAIVA, P. D. O; ALMEIDA, E. F. A. **Produção de flores de corte**. Lavras: UFLA, 2012. p. 403-446.

SÁ, F.V.S., BRITO, M.E.B., MELO, A.S., A. N., P., FERNANDES, P.D., FERREIRA, I.B. Produção de mudas de mamoeiro irrigadas com água salina. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola Ambiental**, v. 17, n. 10, p. 1047-1054, 2013.

SANTOS, Maria Jéssica Vieira et al. Acúmulo de biomassa seca de cultivares de girassol irrigado sob o efeito da adubação nitrogenada cultivados na região semiárida pernambucana. X III Jornada de ensino, pesquisa e Extensão –JEPEX 2013 –UFRPE: Recife. 2013.

SANTOS JÚNIOR, J. A. et al. Produção e pós-colheita de flores de girassóis sob estresse salino em hidroponia de baixo custo. **Engenharia Agrícola**, v. 36, n. 3, p. 420-432, 2016.

SEBRAE. Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Flores e Plantas ornamentais do do Brasil**. Volume 1. 2015. Disponível em: <[http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS\\_CHRONUS/bds/bds.nsf/7ed114f4eace9ea970dadf63bc8baa29/\\$File/5518.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/7ed114f4eace9ea970dadf63bc8baa29/$File/5518.pdf)> Acesso 12 Mar. 2018.

SILVA, M. L. O. E. et al. Viabilidade técnica e econômica do cultivo de safrinha do girassol irrigado na região de Lavras, MG. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 01, p. 200-205, 2007.

SILVA, S. M. S. et al. Desenvolvimento e produção de duas cultivares de mamoneira sob estresse salino. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 12, n. 04, p. 335-342, 2008a.

SILVA, Sérvulo MS et al. Desenvolvimento e produção de duas cultivares de mamoneira sob estresse salino. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 12, n. 4, p. 335-342, 2008b.

SILVA, E. N. et al. Acumulo de ions e crescimento de pinhao- manso sob diferentes níveis de salinidade. **Revista Ciência Agronômica**, v. 40, n. 02, p. 240-246, 2009a.

SILVA, T. G. F. da; ZOLNIER, S.; GROSSI, J. A. S.; BARBOSA, J. G.; MOURA C. R. W.; MUNIZ, M. A. Crescimento do girassol ornamental cultivado em ambiente protegido sob diferentes níveis de condutividade elétrica de fertirrigação. **Revista Ceres**, v.56, p.602-610, 2009b.

SILVA, E. M.; LIMA, C. J. G. S.; DUARTE, S. N.; BARBOSA, F. S.; MASCHIO, R. Níveis de salinidade e manejo da fertirrigação sobre características da berinjela cultivada em ambiente protegido. **Revista Ciência Agronômica**, v.44, p.150-158, 2013.

SILVA, L. A.; BRITO, M. E. B.; SÁ, F. V. S.; MOREIRA, R. C. L.; SOARES FILHO, W. S.; FERNANDES, P. D. Mecanismos fisiológicos de percepção do estresse salino de híbridos de porta-enxertos citros em cultivo hidropônico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, p.1-7, 2014a

SILVA, J. E. S. B.; BARBOSA, L. G.; SILVA, F. Z. SILVA, T. B.; MATIAS, J. R.; RIBEIRO, R.C.; ARAGÃO, C. A.; ARAÚJO, G.G.L.; DANTAS, B. F. Produção de mudas de moranga e abóbora irrigadas com água bioessalina. **Scientia Plena**, v.10, p.100-201,2014b.

SILVA, G. G. **desenvolvimento do algodoeiro (*Gossypium hirsutum L.*) colorido. brs rubi sob estresse salino em função da adubação orgânica** . 2015. 41 p. Monografia (Licenciatura Plena em Ciências Agrárias)- UEPB, Universidade Estadual da Paraíba, Catolé do Rocha, 2015.

SILVA, S. D. P. **CULTIVO DE GIRASSOL ORNAMENTAL PARA CORTE EM CONDIÇÕES SEMIÁRIDAS** . 2017. 86 p. Dissertação (Pós-Graduação em



Agronomia)- UNIVASF, Universidade Federal do Vale do São Francisco , Petrolina-PE, 2017.

SOARES, L.A.A., NOBRE, R.G., GHEYI, H.R., LIMA, G.S., SILVA, A.O., SOARES, S.S. 2012. Componentes de crescimento da mamoneira cultivada com águas salinas e doses de nitrogênio. **Irriga**(Edição Especial) 40-54.

SOUSA, J. R. M.; SOARES, L. A. dos A.; SOUSA JÚNIOR, J.R.; MAIA, P. de M. E.; FURTADO, G. de F.; MARACAJÁ, P. B. Germinação de sementes de girassol cv. BRS 321 umedecidas com solução salina. *Agropecuária Científica no Semiárido*, v. 8, n. 1, p. 56-60, 2012.

SOUZA, R. M. et al. Utilização de água residuária e de adubação orgânica no cultivo do girassol. **Revista Caatinga**, v. 23, n. 2, p. 125-133, 2010.

TAGLIAZZO, G. M.; CASTRO, C. E. F. **Fisiologia da pós-colheita de espécies ornamentais**. Curitiba: Champagnat, 2002. p. 359-382.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888p.

TRAVASSOS, K. D.; SOARES, F. A. L.; GHEYI, H. R.; SILVA, D. R. S.; NASCIMENTO, A. K. S. DO; DIAS, N. S. DA. Produção de aquênio do girassol irrigado com água salobra. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.15, p.371-376, 2011.

TRAVASSOS, K. D. et al. Crescimento e desenvolvimento de variedades de girassol irrigado com água salina. **Irriga**, v. 1, n. 1, p. 324-339, 2012.

TEIXEIRA, P.C. et al. Manual de métodos de análise de solo. 3. ed. rev. e ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2017.

UCHÔA, S. C. P.; IVANOFF, M. E. de A.; ALVES, J. M. A.; SEDIYAMA, T.; MARTINS, S. A. Adubação de potássio em cobertura nos componentes de produção de cultivares de girassol. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 42, n. 1, p. 8-15, 2011

VÉRAS, M.L.M.; MELO FILHO, J.S.; ARAÚJO, D.L.; ALVES, L.S.; IRINEU, T.H.S.; ANDRADE, R. Salinidade da água e biofertilizante bovino na formação de mudas de mamoeiro (*Carica papaya L.*). **Agropecuária Técnica**, v.36, n.1, p.212-221, 2015.

VIANA, A.P.; BRUCKNER, C.H.; MARTINEZ, H.E.P.; HUAMAN, C.A.M. & MOSQUIM, P.R. Teores de Na, K, Mg, e Ca em porta-enxertos de videira em solução salina. **Scientia Agrícola, Piracicaba**, v. 58, n. 1, p. 187-191, 2001.

YOKOI, S.; BRESSAN, R. A.; HASEGAWA, P. M. Salt stress tolerance of plants. **JIRCAS Working Report**, v. 23, n. 01, p. 25-33, 2002.

ZANANDREA, L.; Nassi, F. L.; Turchetto, A. C.; Braga, E. J. B.; Peters, J. A.; Bacarin, M. A. Efeito da salinidade sob parâmetros de fluorescência em *Phaseolus vulgaris*. **Revista Brasileira Agrociências**. v. 12, n. 2, 2014.

