

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS – UFAL  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CECA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**ALEXSANDRO GONÇALVES PACHECO**

**GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO INICIAL DE GIRASSOL (*Helianthus annuus* L.)  
SOB DIFERENTES SUBSTRATOS SUBMETIDOS A ESTRESSE SALINO**

**RIO LARGO – AL  
2019**

**ALEXSANDRO GONÇALVES PACHECO**

**GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO INICIAL DE GIRASSOL (*Helianthus annuus* L.)  
SOB DIFERENTES SUBSTRATOS SUBMETIDOS A ESTRESSE SALINO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do curso de Agronomia do Centro do Ciências Agrárias - CECA, da Universidade Federal de Alagoas – UFAL, como requisito para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup>. Dra. Lígia Sampaio Reis

**RIO LARGO – AL  
2019**

Catálogo na fonte  
Universidade Federal de Alagoas  
Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Agrárias  
Bibliotecário: Erisson Rodrigues de Santana

P116g Pacheco, Alexsandro Gonçalves

Germinação e crescimento inicial girassol (*Helianthus annuus* L.) sob diferentes substratos submetidos a estresse salino. Rio Largo-AL – 2019.  
39 f.; il; 33 cm

TCC (Trabalho de Conclusão de Curso – Agronomia) - Universidade Federal de Alagoas, Centro de Ciências Agrárias. Rio Largo, 2019.

Orientador(a): Prof<sup>º</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Lígia Sampaio Reis.

1. Salinidade. 2. Irrigação. 3. Desenvolvimento. I. Título.

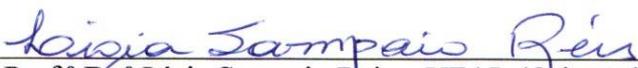
CDU: 631.67:633.85

## FOLHA DE APROVAÇÃO

AUTOR: ALEXSANDRO GONÇALVES PACHECO

### GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO INICIAL DE GIRASSOL (*Helianthus annuus*) SOB DIFERENTES SUBSTRATOS SUBMETIDOS A ESTRESSE SALINO

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Coordenação do curso de Agronomia do Centro do Ciências Agrárias - CECA, da Universidade Federal de Alagoas – UFAL e aprovado em 28 de fevereiro de 2019.

  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Lígia Sampaio Reis – UFAL (Orientadora)

#### Banca examinadora:

  
Prof.<sup>o</sup> Dr.<sup>o</sup> Reinaldo de Alencar Paes – UFAL (Co-orientador)

  
Dr.<sup>a</sup> Taciana de Lima Salvador – UFAL (Co-orientadora)

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, que permitiu que tudo isso acontecesse, ao longo da minha vida, por ter me dado saúde e força para superar todas as dificuldades.

A todos os meus familiares, em especial aos meus pais, pelo amor, por sempre me apoiarem no meu aprendizado e por acreditarem no meu potencial.

Agradeço aos professores, que acompanharam a minha jornada acadêmica de perto e deram muito apoio em sala de aula. Obrigado pela incansável dedicação e confiança. Sou grato principalmente a Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Lígia Sampaio, que foi uma grande orientadora, e contribuiu muito com a realização dessa pesquisa.

Agradeço também a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa – Unidade Especial de Pesquisa – Rio Largo) pela disponibilização da casa de vegetação para a realização do experimento, e também por disponibilizar os materiais e instrumentos necessários para avaliação deste projeto.

Meus agradecimentos aos amigos de curso Adriane Carolina, Karoline Oliveira, Sávio Gomes e Danilo Linhares, em especial Camila Alexandre, Lincoln Machado e Lucas Alceu, companheiros de trabalhos e irmãos na amizade que fizeram parte da minha formação e que, com certeza, vão continuar presentes em minha vida.

E a todos que fizeram parte direta ou indiretamente da minha formação e conclusão deste trabalho, o meu muito obrigado!

## RESUMO

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma espécie originária do continente Norte Americano. Dentre as plantas de ciclo curto, o girassol apresenta características agronômicas importantes, como maior resistência à seca, ao frio e ao calor, o que lhe confere grande potencialidade de cultivo em diferentes regiões do país. Entre outros usos, suas sementes podem ser utilizadas para fabricação de ração animal e extração de óleo de alta qualidade para consumo humano ou como matéria-prima para a produção de biodiesel. O cultivo em substratos demonstra um avanço na produção de mudas de várias espécies de interesse agrônômico, por fornecer mais nutrientes e melhores condições para o desenvolvimento da planta. A salinidade é um dos fatores limitantes na produção de várias culturas, sendo o Nordeste uma das regiões mais prejudicadas por esse fator. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento inicial de plântulas de girassol em diferentes substratos irrigados com água salina. O experimento foi conduzido em viveiro telado da Unidade de Execução de Pesquisa da Embrapa Tabuleiros Costeiros, situado no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, no Município de Rio Largo, no ano de 2018. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 5x3 com cinco dosagens salinas (0,0 (Testemunha); 2,5 dSm<sup>-1</sup>; 3,5 dSm<sup>-1</sup>; 4,5 dSm<sup>-1</sup> e 5,5 dSm<sup>-1</sup>), três tipos de substratos (terra preta, torta de filtro e substrato industrial) e quatro repetições. Foram semeadas 3 sementes em sacos plásticos de polietileno de tamanho 10 x 20 cm, contendo o substrato umedecido com os diferentes níveis de salinidade. Foram avaliadas as seguintes variáveis: porcentagem de emergência das plântulas, índice de velocidade emergência, número de folhas, altura das plântulas, diâmetro do caule, índice relativo de clorofila das folhas, massa úmida e massa seca total da plântula. Constatou-se que os níveis mais elevados de salinidade do solo reduziram o desenvolvimento das plântulas de girassol, havendo interação para o fator substrato, sendo a Terra Preta o melhor avaliado.

**Palavras-chave:** Salinidade; Irrigação; Desenvolvimento.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	7
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	9
2.2 IMPORTÂNCIA DA CULTURA .....	10
2.3 SALINIDADE.....	11
2.4 EFEITOS DA SALINIDADE NA PLANTA .....	12
2.5 SUBSTRATOS .....	13
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	15
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	20
4.1 EMERGÊNCIA.....	20
4.2 ÍNDICE DE VELOCIDADE DE EMERGÊNCIA.....	21
4.3 ANÁLISE DE VARIÂNCIA .....	22
4.4 ALTURA DE PLÂNTULAS (AP) .....	23
4.5 DIÂMETRO DO CAULE (DC) .....	24
4.6 ÍNDICE RELATIVO DE CLOROFILA (IRC) .....	25
4.7 NÚMERO DE FOLHAS (NF).....	26
4.8 MASSA ÚMIDA TOTAL DA PLÂNTULA (MU) .....	28
4.9 MASSA SECA TOTAL DA PLÂNTULA (MS) .....	29
5. CONCLUSÕES.....	31
6. REFERÊNCIAS .....	32

## 1. INTRODUÇÃO

Devido à sua ampla adaptabilidade a diversas condições edafoclimáticas, o girassol é uma cultura muito importante (MONOTTI, 2004). No Brasil, uma grande parte do território é considerada apta para o cultivo, sendo essa espécie tolerante à seca mais que a maioria das espécies normalmente cultivadas; além da baixa incidência de pragas e doenças (ALBUQUERQUE et al., 2001). No território nacional seu plantio ocupa uma área de aproximadamente 92.700 ha (CONAB, 2015).

O girassol pertencente à família Asteraceae, está inserido entre as espécies vegetais de maior potencial para a produção de biocombustível, além de se constituir em uma importante opção para o produtor agrícola em sistemas envolvendo rotação ou sucessão de culturas (UNGARO, 2006). Essa espécie apresenta características desejáveis sob o ponto de vista agrônômico, como ciclo curto, elevada qualidade e bom rendimento em óleo (SILVA et al., 2007).

O substrato para a produção de mudas tem por finalidade garantir o desenvolvimento de uma planta com qualidade, em curto período de tempo e baixo custo. A qualidade física do substrato é importante, por ser utilizado num estágio de desenvolvimento em que a planta é muito suscetível ao ataque por microrganismos e pouco tolerante ao déficit hídrico (CUNHA et al., 2006).

Os melhores substratos devem apresentar, entre outras importantes características, disponibilidade de aquisição e transporte, ausência de patógenos, riqueza em nutrientes essenciais, pH adequado, textura e estrutura (SILVA et al., 2001).

Nas regiões áridas e semiáridas, nas quais se inclui a nossa região nordestina, a prática de irrigação consiste na melhor forma de garantir a produção agrícola com segurança; entretanto, o manejo inadequado da irrigação e a existência de elevada evapotranspiração e de precipitações insuficientes para lixiviar os sais do solo contribuem com o acúmulo de sais, causando a salinização das áreas irrigadas (NOBRE et al. 2011).

A alta concentração de sais é considerada um fator estressante para as plantas, e dessa forma se apresentando como um dos fatores abióticos que mais afetam o crescimento e a produtividade das culturas (MUNNS et al., 2008).

No Brasil, a escassez de água é bastante visível, sobretudo na região semiárida do Nordeste que corresponde a grande parte do território. A água utilizada na irrigação nessa

região apresenta em grande parte alto teor de sais, tanto em águas superficiais como subterrâneas como nos açudes de pequeno e médio porte (superficiais) e poços (água subterrâneas). Além disso, a disponibilidade da água para consumo humano e para a prática agrícola vem sendo gradativamente reduzida tanto em qualidade como em quantidade, fazendo assim necessário o uso alternativo de água de qualidade inferior para atender a demanda da irrigação agrícola nessas regiões (MEDEIROS et al., 2003).

Tendo em vista estas considerações, e ao fato das respostas a salinidade serem diferentes entre as culturas agrícolas, podendo ser sensíveis ou altamente tolerantes, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos do estresse salino sob diferentes substratos na germinação e crescimento inicial de plântulas de Girassol.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 ASPECTOS GERAIS DO GIRASSOL

O girassol é uma dicotiledônea anual da família *Asteracea*, originária do continente Norte-Americano (CASTRO et al., 1997). Dentre as plantas de ciclo curto, o girassol apresenta características agrônômicas importantes, como maior resistência à seca, ao frio e ao calor, o que lhe confere grande potencialidade de cultivo em diferentes regiões do país (TSUZUKI et al., 2003).

O sistema radicular é pivotante, crescendo mais rapidamente que a parte aérea da planta, no começo do desenvolvimento, sendo formado por um eixo principal e raízes secundárias abundantes, capazes de explorar um grande volume de solo e seus recursos hídricos (ROSSI, 1998).

O girassol cultivado é uma planta de haste única, não ramificada, ereta, pubescente e áspera, vigorosa, cilíndrica e com interior maciço. É da cor verde até o final do florescimento, quando passa a coloração amarelada, e pardacento no momento da colheita. Sua altura nas variedades para produção de óleo varia de 60 a 220 cm, e seu diâmetro de 1,8 e 5 cm (CASTRO e FARIAS, 2005).

A inflorescência é do tipo capítulo e as flores são dispostas ao longo do receptáculo floral, o qual apresenta brácteas imbricadas, compridas e ovais, ásperas e pilosas. O diâmetro médio do capítulo pode variar de 17 a 22 cm, dependendo da variedade e do híbrido, e das condições ambientais a que é submetido. O capítulo é composto por: pedúnculo floral, receptáculo, flores e involúcro (ROSSI, 1998).

**Figura 1.** Inflorescência do Girassol



Fonte: [diariodebiologia.com.br](http://diariodebiologia.com.br)

O girassol é uma planta de polinização cruzada (alógama), sendo que esta é feita por insetos, particularmente por abelhas. Atualmente, algumas cultivares têm alto grau de autocompatibilidade, produzindo mesmo na ausência de insetos polinizadores (CASTRO et al., 1997).

Existem dois tipos de “sementes” (frutos) de girassol, classificadas segundo sua utilização: as “sementes” oleosas e as “sementes” não oleosas. As “sementes” não oleosas são maiores e possuem casca (pericarpo) mais fibrosa facilmente removível, sendo usadas para consumo humano como amêndoas ou como ração para pássaros; enquanto que as “sementes” oleosas apresentam casca bem aderida, sendo usadas para produção de farelo e para extração de óleo (LEITE et al., 2005).

**Figura 2.** Sementes de Girassol



Fonte: revistaemdia.com.br

## 2.2 IMPORTÂNCIA DA CULTURA

O girassol pode ser aproveitado de diversas formas, seus grãos são utilizados na alimentação humana e animal, durante a plantação suas raízes promovem uma considerável reciclagem de nutrientes no solo, a matéria verde é utilizada como adubação verde pós-colheita e pode ser ensilada, e ainda sua associação com a apicultura permite a produção de 20 a 40 Kg de mel por hectare (FAGUNDES, 2002).

A cultura tem grande possibilidade de crescimento em área cultivada, para atender o mercado de óleos comestíveis nobres, confeitarias, alimentação de pássaros, produção de silagem, farelo e torta para alimentação animal, produção ornamental, opção para a produção de biocombustível e potencialmente para exportação (CASTRO e LEITE,

2006).

Em nível mundial, a cultura do girassol ocupa a quinta maior área, com 24,84 milhões de hectares cultivados e é considerada a quarta cultura em nível de produção de grãos e de farelo, além de ser a terceira oleaginosa mais importante do ponto de vista econômico, tendo apenas menor importância em relação a soja e a canola, que ocupam o primeiro e segundo lugar, respectivamente (FAO, 2014)

A área semeada com girassol está em expansão mundialmente, inclusive no Brasil. A área mundial cultivada com esta cultura cresceu entorno de 380% nos últimos 50 anos, e próximo de 40% no Brasil em um período de sete anos, entre as safras 2001/02 e 2008/09 (CAPELLARI, 2010).

A expectativa para a safra 2017/18 é de aumento expressivo, de 39,7% na área semeada em relação ao ciclo anterior, passando de 31,8 mil hectares para 44,4 mil hectares devido aos bons preços praticados no mercado interno. A comercialização está bem avançada, se compararmos com outras culturas, como o milho ou a soja (CONAB, 2018).

O setor de industrialização do girassol no País é formado, principalmente, por um pequeno número de médias e grandes indústrias, localizadas, sobretudo, nos Estados de Goiás, São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul. Essas indústrias processam o girassol visando, basicamente, atender demandas alimentares da população brasileira (óleo comestível). Além dessas empresas, existem no Brasil diversas pequenas industriais, que estão processando a oleaginosa para outros fins, em que se destaca a produção de biodiesel (SILVA et al., 2004).

O Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), criado pela lei 11.097/2005, determinou que desde 2013 é obrigatória a adição de 5% de biodiesel ao óleo diesel consumido no Brasil. Para isso é necessário cerca de 2,5 bilhões de litros de biodiesel ao ano (QUEIROZ, 2006).

### **2.3 SALINIDADE**

A salinidade pode ser definida como a situação de excesso de sais solúveis, sódio trocável ou ambos em horizontes ou camada superficiais, afetando o desenvolvimento vegetal (RIBEIRO et al., 2009).

A Salinização dos solos de áreas irrigadas ocorre principalmente pelo uso de água de irrigação com alta concentração salina, elevação do lençol freático por causa do manejo inadequado da irrigação, deficiência ou ausência de drenagem (GHEYI et al.,

1997).

No Brasil o problema da salinidade dos solos ocorre principalmente nas regiões semiáridas do Nordeste que são consideradas áreas com elevado potencial para exploração da agricultura irrigada. Porém, suas fontes hídricas possuem normalmente elevados teores de sais, de modo que, o manejo inadequado do solo e da água resulta, em médio ou longo prazo, em problemas de salinidade do solo ou na elevação do aquífero freático a níveis críticos, (RHOADES et al., 1992; EMBRAPA, 2002), comprometendo a produtividade agrícola e o meio ambiente.

Segundo Tester e Davénport (2003), os efeitos da salinidade que afetam tanto os solos como as águas de irrigação da agricultura brasileira são considerados os principais motivos para a redução de rendimento das culturas em regiões áridas e semiáridas, todavia seus efeitos variam de acordo com a espécie, cultivar, tipos de sais, intensidade e duração do estresse salino, manejo cultural e da irrigação e também das condições edafoclimáticas da região de cultivo.

Assim, o grande desafio dos pesquisadores é o uso de práticas de manejo que possibilitem o desenvolvimento de uma agricultura irrigada, com o uso de águas salinas, com menor impacto ambiental e máximo retorno econômico (OLIVEIRA et al., 2011).

## **2.4 EFEITOS DA SALINIDADE NA PLANTA**

O problema da salinidade nos solos agricultáveis está relacionado às respostas das plantas, tanto na fisiologia quanto no metabolismo vegetal, afetando o desenvolvimento vegetal desde a germinação, provocando redução na produtividade e, em casos mais severos, podendo levar a morte (FARIAS, 2008).

O excesso de sais de sódio, além de trazer prejuízos às propriedades físicas e químicas do solo, provoca a redução generalizada do crescimento das plantas cultivadas provocando sérios prejuízos à atividade agrícola (CAVALCANTE et al., 2010).

Durante o efeito da salinidade, determinados processos são danificados, tais como: síntese de proteínas, metabolismo de lipídios e fotossíntese. Uma das respostas iniciais é a redução da expansão da superfície foliar, acompanhado de uma intensificação do estresse (WANG e NIL 2000). Este efeito promove redução nas concentrações de carboidratos, que são a base necessária para o desenvolvimento celular (MUNNS 2005, EHRET e PLANT 1999, ZHU 2002).

Contudo, o grau ou a concentração de sais que determinam essa redução varia com a espécie, podendo esse fato estar relacionado com a tolerância de cada espécie à

salinidade (FERREIRA et al., 2001).

O limite de tolerância depende da concentração do sal em solução, do tempo de exposição, bem como do estágio de desenvolvimento das plantas (AYERS e WESTCOT, 1991). Apesar da existência de variabilidade genética para tolerância à salinidade (SHANNON e GRIEVE, 1998), os mecanismos bioquímicos e fisiológicos que contribuem para essa tolerância ainda são pouco conhecidos (MANSOUR et al., 2003). Um dos mecanismos comumente citado para tolerância à salinidade tem sido a capacidade das plantas em acumular íons no vacúolo e, ou, solutos orgânicos de baixo peso molecular no citoplasma, em um processo denominado de ajustamento osmótico, que pode permitir a manutenção da absorção de água e da turgescência celular. Outro mecanismo de tolerância pode estar relacionado a diferenças na absorção, transferência e, ou, acumulação de íons Na e Cl (HOPKINS, 1999)

## **2.5 SUBSTRATOS**

Segundo Júnior, A. (2008), o termo substrato aplica-se a todo material sólido, distinto do solo, podendo ser natural, sintético (espuma fenólica, lã de rocha), residual (esterco, bagaço de cana, fibras de algodão), mineral (perlita e vermiculita) ou orgânico (turfa, casca de árvores decompostas, fibra de coco). Esse material colocado em um recipiente em forma pura ou em mistura permite o desenvolvimento do sistema radicular, desempenhando, portanto, um papel de suporte às plantas (ABAD; NOGUEIRA, 1998).

A situação atual da economia brasileira sugere esforços na busca de sistemas mais produtivos e a custos mais baixos (MORGADO et al., 2000). Há necessidade de se verificar experimentalmente, para cada espécie vegetal, qual o substrato ou a melhor mistura de substratos que permita obter mudas de qualidade. De acordo com Silva Júnior; Visconti (1991) substratos para a produção de mudas, principalmente de culturas olerícolas, vêm sendo estudados intensivamente, de forma a proporcionar melhores condições de desenvolvimento e formação de mudas de qualidade, em um curto período de tempo, além do fator econômico.

Cultivos em substratos demonstram grande avanço frente aos sistemas de cultivo no solo, pois oferecem vantagens como o manejo mais adequado da água, o fornecimento de nutrientes em doses e épocas apropriadas, a redução do risco de salinização do meio radicular e a redução da ocorrência de problemas fitossanitários, que se traduzem em benefícios diretos no rendimento e qualidade dos produtos colhidos (ANDRIOLO et al., 1999). O substrato deve apresentar algumas propriedades físicas e químicas intrínsecas

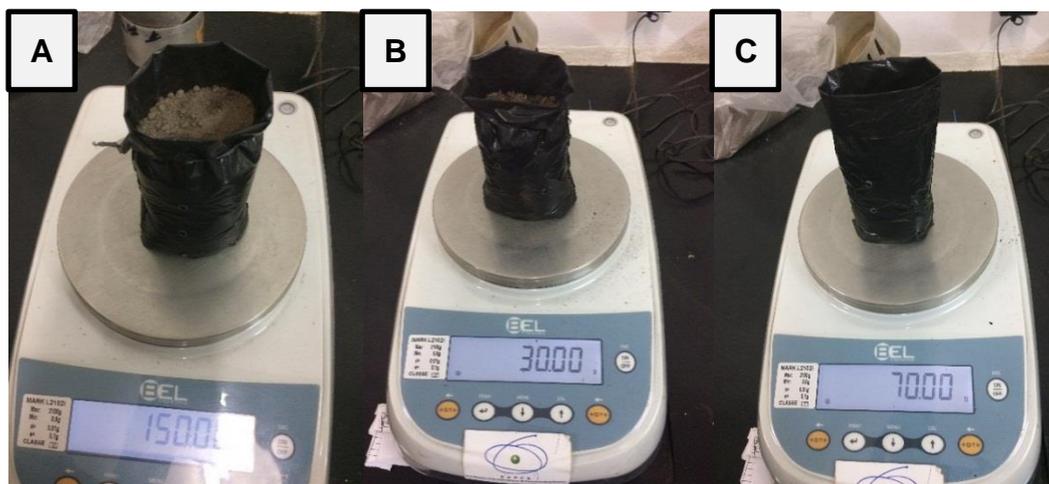
importantes para sua utilização como, boa capacidade de retenção de água, na faixa de 1 a 5 kPa, alta disponibilização de oxigênio para as raízes, capacidade de manutenção da proporção correta entre fase sólida e líquida, alta capacidade de troca catiônica (CTC), baixa relação C/N entre outras (MARTINEZ, 2002; FERNANDEZ e GOMES, 1999; MARTINEZ e BARBOSA, 1999).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de março a abril de 2018, em viveiro telado da Embrapa Tabuleiros Costeiros, situado no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, no Município de Rio Largo, AL. As coordenadas geográficas de referência são 09°27'57,3" S e 35°49'57,4" W, em uma altitude média de 127 m acima do nível do mar. O clima, de acordo com a classificação de Köeppen, é do tipo As, tropical chuvoso, com verões secos.

O plantio foi realizado em sacos plásticos de polietileno, próprios para a produção de mudas, de tamanho 10 x 20. Utilizaram-se três sementes por saco e profundidade de semeadura de 2 cm. Foram utilizados três tipos de substratos no experimento: Terra preta (TP), Torta de Filtro (TF) e Substrato Industrial (Terra vegetal enriquecida com humos) (TI), nas proporções de 150 g de TP, 30 g de TF e 70 g de TI em cada saco plástico (Figura 3).

**Figura 3.** Pesagem do substrato terra preta (A); Pesagem do substrato Torta de Filtro (B); Pesagem do substrato industrial (C).



Fonte: Autor (2019)

Os substratos foram submetidos as análises, para determinação do Potencial Hidrogeniônico (pH) , Condutividade Elétrica (CE) e Teor de Cinzas da Matéria Orgânica. As determinações do pH e CE foram feitas através de eletrodos mergulhados

em suspensão do substrato e medidos em potenciômetro. O pH e CE das amostras foi determinado mediante uma relação de 1:10, trabalhando com 5 g de Substrato Industrial e Terra Preta e 50 mL de água deionizada. Para a Terra preta, utilizou-se a relação 1:2,5, utilizando 10g de solo e 25 ml de água deionizada. Todas as amostras foram trabalhadas em duplicate (Tabela 1)

**Tabela 1.** Dados da determinação de pH e CE do Substrato Industrial, Torta de Filtro e Terra Preta.

<b>AMOSTRAS</b>	<b>Tara Becker (g)</b>	<b>Peso Amostra (g)</b>	<b>pH</b>	<b>CE (<math>\mu</math> S/ma)</b>
<b>SI 1</b>	50,2544	5,0009	5,3	508,0
<b>SI 2</b>	50,5722	5,0007	5,31	411,5
<b>TF 1</b>	49,9886	5,0072	6,83	141,5
<b>TF 2</b>	50,7741	5,0084	6,89	129,2
<b>TP 1</b>	51,5312	10,0022	6,4	189,4
<b>TP2</b>	50,0123	10,0062	6,35	191.8

Para o teor de cinzas, cada substrato foi pesado uma quantidade da determinada amostra num cadinho de porcelana, o qual foi previamente incinerado, esfriado e tarado. Depois cada amostra foi colocada na estufa por 24h a 65°C, passado esse tempo a amostra foi pesada e colocada a uma temperatura de 105°C pelo mesmo período de tempo, e depois colocada na mufla, e quando não restou nenhum resíduo preto de matéria orgânica, o conjunto foi retirado da mufla, colocado num dessecador para resfriar e seguido pela pesagem quando atingiu a temperatura ambiente (Tabela 2).

**Tabela 2.** Dados da determinação do Teor de Cinzas para Terra Preta, Torta de Filtro e Substrato Industrial.

<b>AMOSTRAS</b>	<b>TEOR DE UMIDADE (%)</b>	<b>TEOR DE CINZAS (%)</b>
<b>TP</b>	3,4616	756,5675
<b>TF</b>	18,3891	895,7985
<b>SI</b>	17,4298	913,8474

Antes de preparar as dosagens salinas, as concentrações foram transformadas de  $\text{dSm}^{-1}$  para  $\text{g/L}$ , sendo utilizada a fórmula:  $\text{CTS (g/L)} = 0,64 \times \text{CE}$ , o preparo das soluções foram feitos com o NaCl (sal de cozinha) e água destilada, em seguida foram alocadas em garrafas pet e armazenadas em galpão sombreado. As dosagens utilizadas foram 0,0 (Testemunha); 2,5; 3,5; 4,5 e 5,5  $\text{dS m}^{-1}$  (Tabela 3).

**Tabela 3.** Concentrações transformadas de  $\text{dSm}^{-1}$  para  $\text{g/L}$ .

NÍVEIS DE SALINIDADE	SOLUÇÃO ( $\text{dSm}^{-1}$ )	NaCl ( $\text{g/L}$ )
S1	0,0	0,0
S2	2,5	1,6
S3	3,5	2,3
S4	4,5	2,88
S5	5,5	3,52

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC) em um esquema fatorial de  $5 \times 3$ , sendo cinco níveis de salinidade da água de irrigação e três tipos de substratos, totalizando quinze tratamentos com quatro repetições cada (Figura 4).

**Figura 4.** Disposição dos Tratamentos.



**Fonte:** Autor (2019)

Depois de plantadas as sementes nos sacos plásticos, com o substrato de cada tratamento, foram elevados a capacidade de campo com água destilada, após 24 horas,

quando cessou a drenagem, os tratamentos foram irrigados uma vez por dia, com 20ml de água contendo os diferentes níveis de salinidade.

Aos 10 dias após a semeadura (DAS), foram contabilizados o número de plântulas emergidas através do cálculo da porcentagem de emergência das sementes. Considerou-se como emergida a plântula cuja estrutura encontrava-se visivelmente acima do solo.

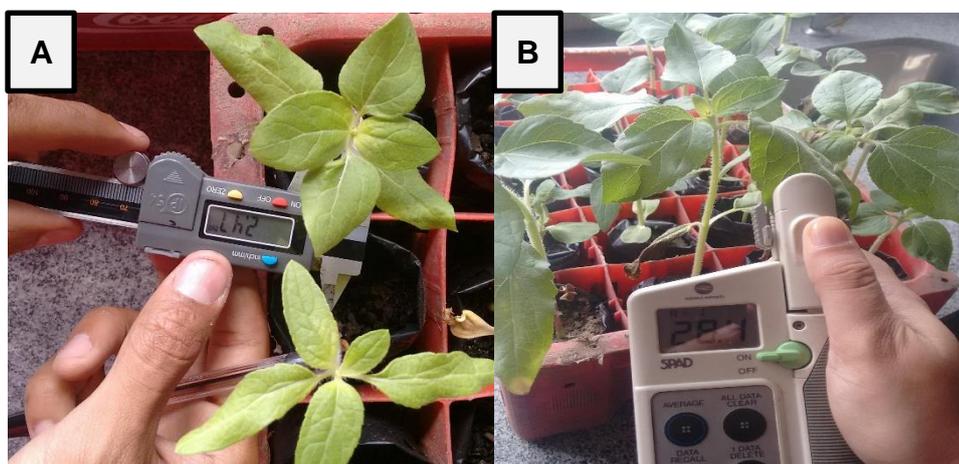
Aos 3 DAS as primeiras sementes começaram a emergir. A velocidade de emergência foi avaliada por meio da contagem diária das plântulas emergidas até o 10º DAS. A fórmula usada para o do IVE foi proposta por Maguire (1962), a qual está apresentada a seguir:  $IVE = (G1/N1) + (G2/N2) + \dots + (Gn/Nn)$ , em que: IVE = índice de velocidade de emergência; G = número de plântulas normais computadas nas contagens; N = número de dias da semeadura à primeira, segunda e última contagem.

Aos 30 DAS realizou-se as seguintes avaliações: altura das plântulas (AP), o diâmetro do caule (DC), o índice relativo de clorofila das folhas (IRC), o número de folhas desenvolvidas (NF), massa verde (MV) e massa seca (MS) da plântula.

A medição da altura da plântula foi feita com o uso de uma régua milimetrada e o diâmetro do caule foi realizado com o uso de um paquímetro (Figura 5).

Os dados do índice relativo de clorofila (IRC) foram determinados mediante de um clorofilômetro, modelo Minolta SPAD-502, na parte mediana da folha, em duas folhas mais desenvolvidas por parcela, a fim de se obter a média entre as duas que representasse a plântula (Figura 5).

**Figura 5.** Medição do diâmetro do caule das plântulas através do paquímetro (A). Obtenção do índice relativo de clorofila nas folhas através do Clorofilômetro (B).



**Fonte:** Autor (2019)

Para a obtenção da massa fresca as plântulas foram retiradas dos sacos com os substratos e pesadas em balança de precisão. Para determinação da massa seca as plântulas foram colocadas em sacos de papel, identificadas e levadas para secar em estufa com circulação forçada de ar a 70 °C constante durante 24 horas, após este período, as amostras foram pesadas em balanças de precisão (Figura 6).

**Figura 6.** Estufa utilizada para secagem das amostras (A). Pesagem das amostras em balança de precisão (B)



**Fonte:** Autor (2019)

Foi utilizado o programa computacional SISVAR, Versão 5.6, Build 86 – DEX-UFLA para as análises estatísticas, e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade e regressão polinomial.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 EMERGÊNCIA

A emergência foi afetada nas maiores concentrações salinas, apenas os tratamentos 4 e 5 obtiveram porcentagem de emergência inferior a 100%, com médias de 92 e 58,3 % respectivamente, sendo o substrato torta de filtro menos afetado por esse fator, tendo queda na porcentagem somente no tratamento 5 que obteve 75% de emergência (Tabela 4).

**Tabela 4.** Porcentagem de emergência aos 10 DAS para os substratos Terra Preta, Torta de Filtro e Substrato Industrial.

<b>Tratamentos</b>	<b>Terra Preta %</b>	<b>Torta de Filtro %</b>	<b>Substrato Industrial %</b>	<b>Total %</b>
<b>T1 = 0,0 dS m<sup>-1</sup></b>	100	100	100	100
<b>T2 = 2,5 dS m<sup>-1</sup></b>	100	100	100	100
<b>T3 = 3,5 dS m<sup>-1</sup></b>	100	100	100	100
<b>T4 = 4,5 dS m<sup>-1</sup></b>	100	100	75	92
<b>T5 = 5,5 dS m<sup>-1</sup></b>	25	75	75	58,3

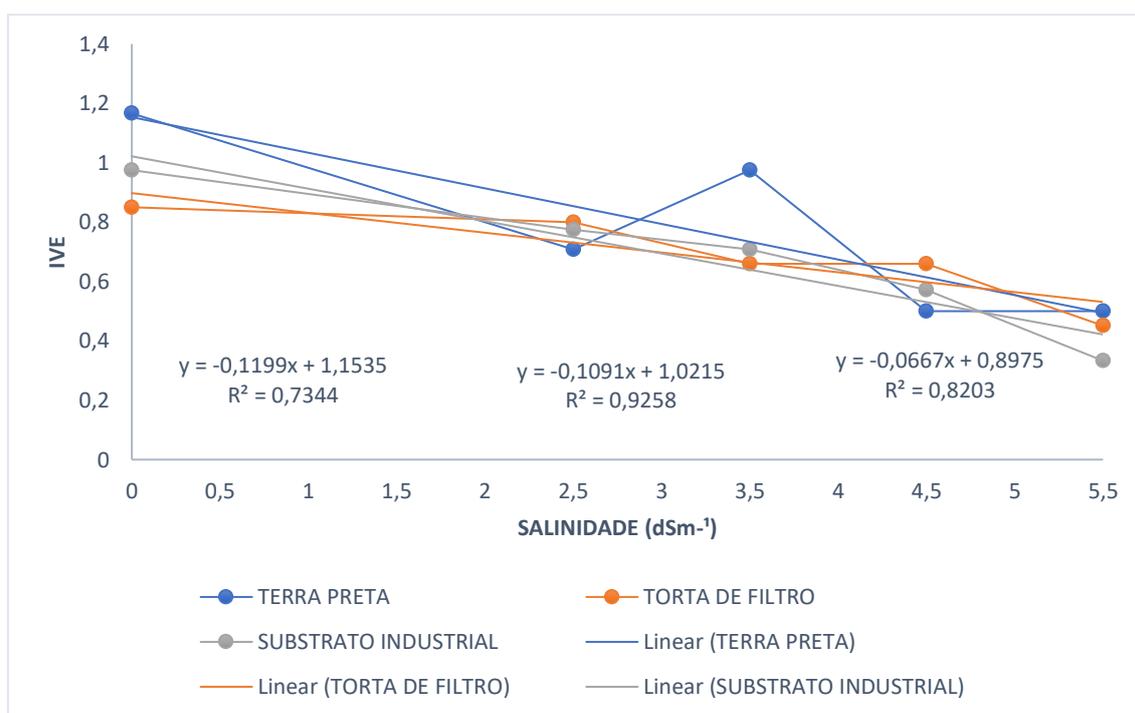
Furtado et al. (2007) afirmam que a porcentagem de germinação das sementes em substrato salino, quando comparada com a do controle, é um dos critérios mais difundidos para determinação da tolerância das espécies à salinidade. A salinidade afeta a germinação por facilitar a entrada de íons em quantidades tóxicas nas sementes durante a embebição (SANTOS et al., 1992), e a presença de níveis mais elevados de íons em plantas menos tolerantes à deficiência hídrica, pode exercer efeitos adversos na permeabilidade das membranas celulares (GREENWAY e MUNNS, 1980).

Dickmann et al. (2005) observaram, investigando o efeito do estresse salino em três cultivares de girassol (MG2, MG50 e M734), reduções significativas na porcentagem de germinação induzidas pela diminuição do potencial osmótico em todas as cultivares estudadas.

## 4.2 ÍNDICE DE VELOCIDADE DE EMERGÊNCIA

Em todos os substratos o índice de velocidade de emergência foi maior na testemunha (0,0 dS m<sup>-1</sup>), apenas o substrato Terra Preta teve um pequeno pico de crescimento no tratamento 3 (3,5 dS m<sup>-1</sup>), diferindo dos demais substratos onde o índice de velocidade decresceu a medida em que se aumentou a dose salina (Figura 7).

**Figura 7.** Efeitos no Índice de Velocidade de Emergência (IVE) em relação as dosagens salinas aplicadas.



Segundo Dantas et al. (2007), o efeito negativo do estresse salino sob a germinação de sementes decorre do fato da salinidade reduzir o potencial hídrico do substrato e aumentar o gradiente osmótico entre ele e as sementes, o que dificulta o mecanismo de embebição e conduz ao decréscimo do processo germinativo.

Dickmann et al. (2005) observaram reduções de 89,2% no IVE das plântulas de girassol (cv. MG2) ao aumentar a salinidade da água (Potencial osmótico de 0 para -0,9 atm). O efeito do estresse salino na velocidade de emergência também foi observado em outras espécies, como em plântulas de *Crotalaria juncea* (NUNES et al., 2009), em sementes de *Leucaena leucocephala* (SOUZA FILHO, 2000) e em sementes de *Hordeum vulgare* (SILVA et al., 2007).

### 4.3 ANÁLISE DE VARIÂNCIA

Na Tabela 5 é apresentado o resumo geral da análise de variância, podendo observar que as variáveis analisadas não foram significativas ( $p \geq 0,05$ ) em relação a interação entre os dois fatores, salinidade versus substrato, com exceção da matéria seca da plântula, que apresentou ser significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $0,01 \leq p < 0,05$ ).

Para o fator isolado substrato, analisou-se um efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ ) em todas as causas de variação, apenas se diferenciando a variável Número de Folhas que apresentou significância ao nível de 5% de probabilidade ( $0,01 \leq p < 0,05$ ) (Figura 5).

**Tabela 5.** Análises de variância geral dos dados, referente à Altura de Plantas- AP, Diâmetro do caule- DC, Número de Folhas- NF, Matéria verde das plântulas -MV e Matéria seca das plântulas - MS.

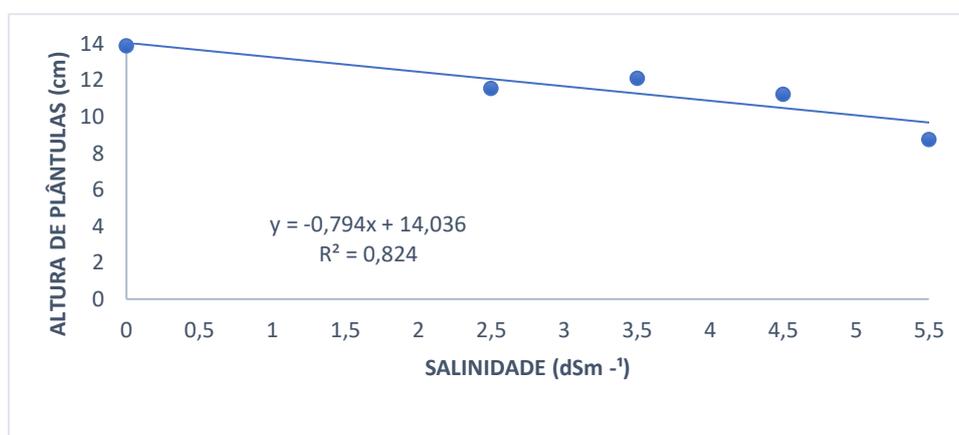
	GL	QM				
Causa de Variação		AP	DC	NF	MU	MS
Substrato	4	222.175542 **	5.686073 **	4.990937 *	17.685598 **	0.415842 **
Salinidade	2	32.727462 –	0.483940 –	6.287689 –	3.706807 –	0.040149 –
Substrato x Salinidade	8	3.525717 ns	0.322171 ns	0.629633 ns	1.503557 ns	0.024717 *
Resíduo	40	9.208333	0.180565	1.016667	1.012017	0.008948
Total Corrigido	54					
CV %		25.94	17.12	20.77	38.18	38.09
Tratamentos		<b>MÉDIAS</b>				
Torta de Filtro		7.789474 a1	2.114211 a1	4.684211 a1 a2	1.845263 a1	0.136316 a1
Substrato Industrial		13.882353 a2	2.194118 a1	4.411765 a1	2.319412 a1	0.187059 a1
Terra Preta		13.657895 a2	3.105789 a2	5.421053 a2	3.706842 a2	0.415263 a2

CV: Coeficiente de Variação; GL: Grau de liberdade, QM: Quadrado médio; -- Os tratamentos são quantitativos, o Teste F não se aplica; \*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ ); \* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $0,01 \leq p < 0,05$ ); ns não significativo ( $p \geq 0,05$ ). Médias seguidas da mesma letra e número não deferiram estatisticamente entre si.

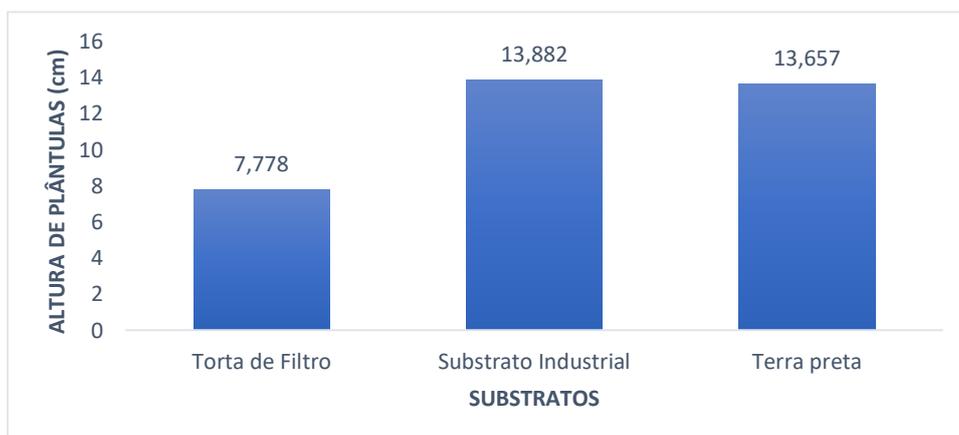
#### 4.4 ALTURA DE PLÂNTULAS (AP)

Na variável altura de plântulas todos os substratos apresentaram maiores valores na testemunha (0,0 dS m<sup>-1</sup>), a medida em que se aumentava a dose salina, menor foi a altura das plântulas, tendo todos os substratos o pior desempenho na maior dose salina (5,5 dS m<sup>-1</sup>) com média de altura de 8,75 cm indicando sensibilidade a salinidade e efeito significativo entre os substratos para essa variável. O Substrato Industrial e Terra Preta apresentaram os melhores resultados não diferindo estatisticamente entre si, já o substrato torta de filtro apresentou valores bem inferiores aos demais com média de altura de 7,77 cm.

**Figura 8.** Efeitos na Altura de Plântulas (AP) em relação as dosagens salinas aplicadas.



**Figura 9.** Efeitos na Altura de Plântulas (AP) em relação aos substratos.



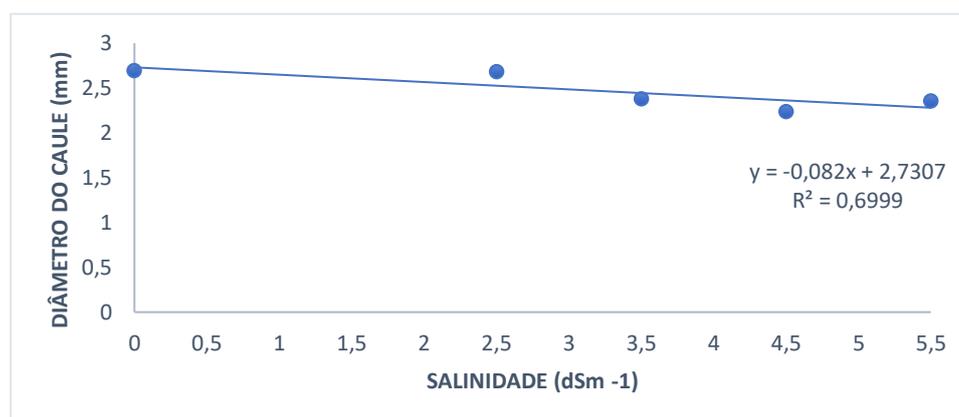
Estudos têm constatado que o efeito mais comum da salinidade sobre as plantas, de maneira geral, é a limitação da expansão da célula devido ao aumento da pressão osmótica do meio e a consequente plasmólise celular, por fim afetando a divisão e o alongamento das células (AYERS e WESTCOT, 1999). Essa redução na altura das plantas em virtude do aumento da salinidade no substrato tem sido observada em diversas culturas, como milho-pipoca (OLIVEIRA et al., 2009) e algodão (SIQUEIRA et al., 2005), entre outras espécies de interesse agrônômico.

De acordo com Travassos et al. (2009) o aumento da CEA de 1 a 5 dS m<sup>-1</sup> promoveu também, decréscimos lineares de 0,32 e 2,67 cm na altura de plantas de girassol (cv. Embrapa 122/V-2000) em avaliações realizadas aos 18 e 28 DAS, respectivamente, o que indica sensibilidade desta cultivar ao excesso de sais na zona radicular. Silva et al. (2012a), também avaliando o desenvolvimento inicial do girassol submetido a cinco níveis de salinidade, constataram uma redução na altura das plantas em cerca de 0,86 cm, por aumento unitário, na condutividade elétrica da água de irrigação, com os maiores valores obtidos nas plantas irrigadas com a salinidade de 0,5 dS m<sup>-1</sup> (17,7 cm), e os menores valores com a salinidade de 6,5 dS m<sup>-1</sup> (12,6 cm), resultando assim em redução total de 28,9%.

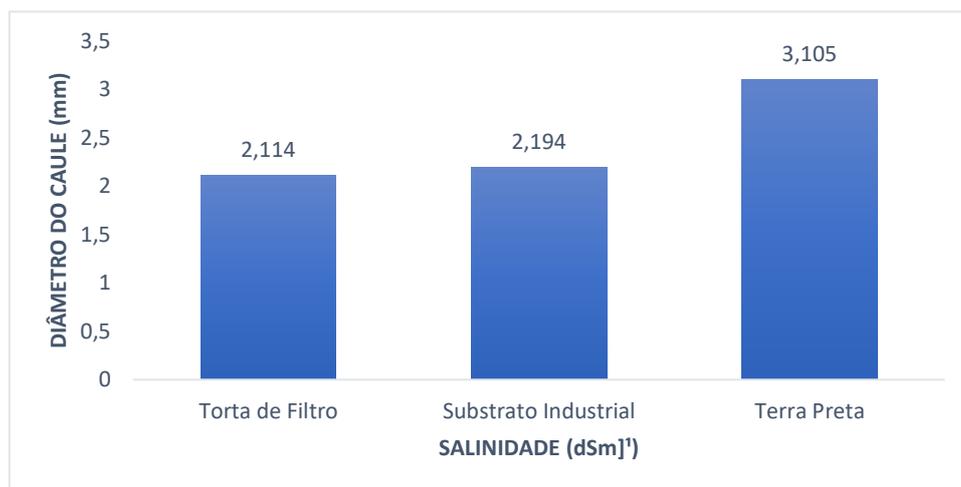
#### 4.5 DIÂMETRO DO CAULE (DC)

A medida em que se aumentou a dose salina menor foi o diâmetro do caule para todos os substratos, com queda na média de 2,69 a 2,35 cm entre testemunha e tratamento 5. O substrato terra preta foi o melhor avaliado entre todos, com valor médio de diâmetro de 3,1 cm diferindo estatisticamente dos demais substratos.

**Figura 10.** Efeitos no Diâmetro do Caule (DC) em relação as dosagens salinas aplicadas.



**Figura 11.** Efeitos no Diâmetro do Caule (DC) em relação aos substratos.



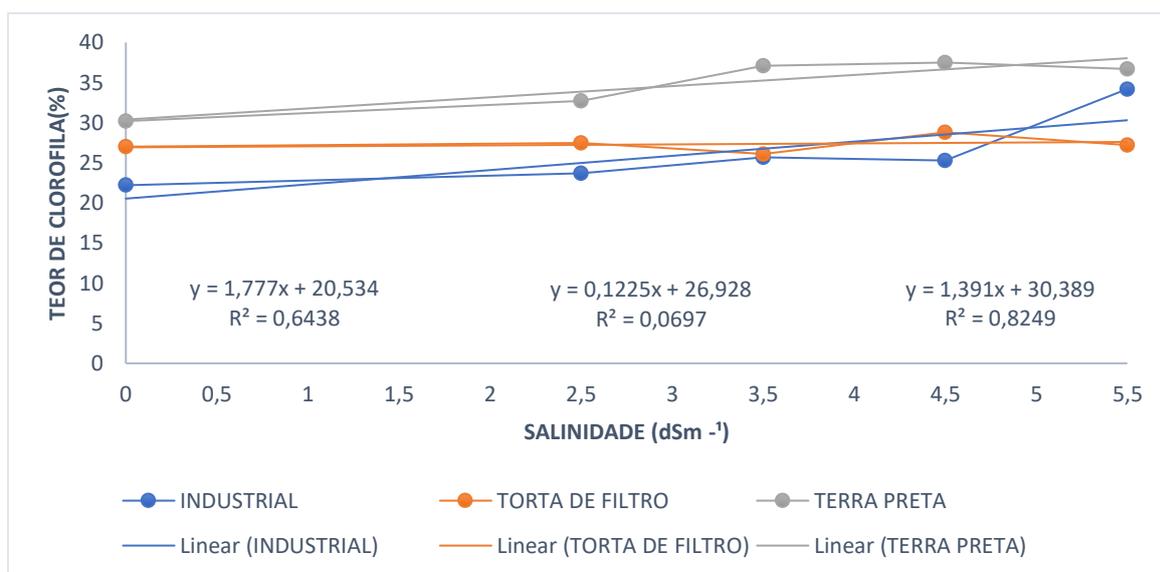
Conforme Ayers e Westcot (1999), o aumento da pressão osmótica do solo ocasionado pelos íons, atua de forma negativa sobre os processos fisiológicos, reduzindo a absorção de água pelas raízes, inibindo a atividade meristemática e o alongamento celular, advindo, como consequência, a redução no crescimento das plantas.

De acordo com Travassos et al. (2009) o aumento da CEa de 1 a 5 dS m<sup>-1</sup> promoveu também, decréscimo linear de 0,15 e 0,62 mm no diâmetro caulinar de plantas de girassol (cv. Embrapa 122/V-2000) em avaliações realizadas aos 18 e 28 DAS, respectivamente.

#### **4.6 ÍNDICE RELATIVO DE CLOROFILA (IRC)**

Diferentemente das outras variáveis analisadas, o índice relativo de clorofila apresentou valores mais altos com o aumento da salinidade, com a testemunha tendo os valores mais baixos que variaram de 22,2 a 30,2 %, já o tratamento com a dose salina mais alta (5,5 dS m<sup>-1</sup>) apresentou valores maiores variando entre 27,2 a 36,7 %, um aumento de cerca de 7% entre a testemunha e o tratamento 5 (Figura 12).

**Figura 12.** Efeito no Índice Relativo de Clorofila (IRC) das folhas em relação as dosagens salinas aplicadas e os substratos.



O aumento no teor de clorofila, em resposta ao aumento da salinidade também foram observados por Paulus et al. (2010), o trabalho foi realizado utilizando duas cultivares de alface em hidroponia com diferentes soluções salinas, no qual eles constataram o aumento da clorofila em condições de maiores salinidades.

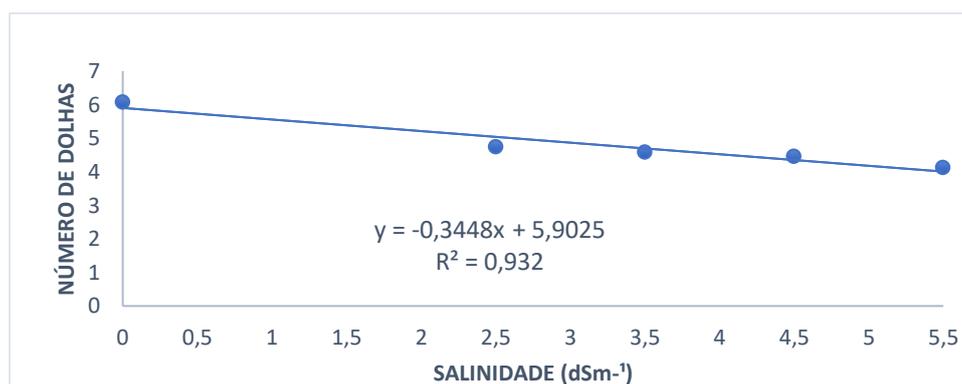
O aumento no teor de clorofila em resposta ao aumento da salinidade da solução nutritiva pode ser atribuído também ao efeito concentração, tendo em vista que sob estresse salino é comum haver redução na massa foliar (PAULUS et al., 2010; SILVA et al., 2011; OLIVEIRA et al., 2011)

Segundo Munns (1993) o teor de clorofila aumenta com os níveis de salinidade em espécies tolerantes e diminui em espécies sensíveis como tomate, soja e pera.

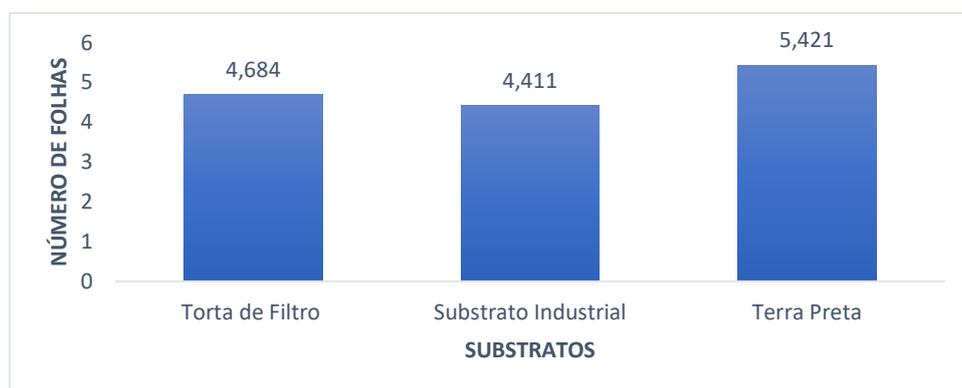
#### 4.7 NÚMERO DE FOLHAS (NF)

A variável número de folhas foi afetada pelo aumento da salinidade em todos os substratos avaliados, tendo menor interferência no substrato terra preta que diferiu estatisticamente dos demais, com médias de número foliar que variaram de 6,25 a 4,75 entre testemunha e tratamento 5. O Substrato Industrial e a Torta de Filtro apresentaram os piores resultados, não diferindo estatisticamente entre si, com valores inferiores em cerca de 20% em relação ao substrato terra preta.

**Figura 13.** Efeitos no Número de Folhas (NF) em relação as dosagens salinas aplicadas.



**Figura 14.** Efeito no Número de Folhas (NF) em relação as dosagens salinas aplicadas.



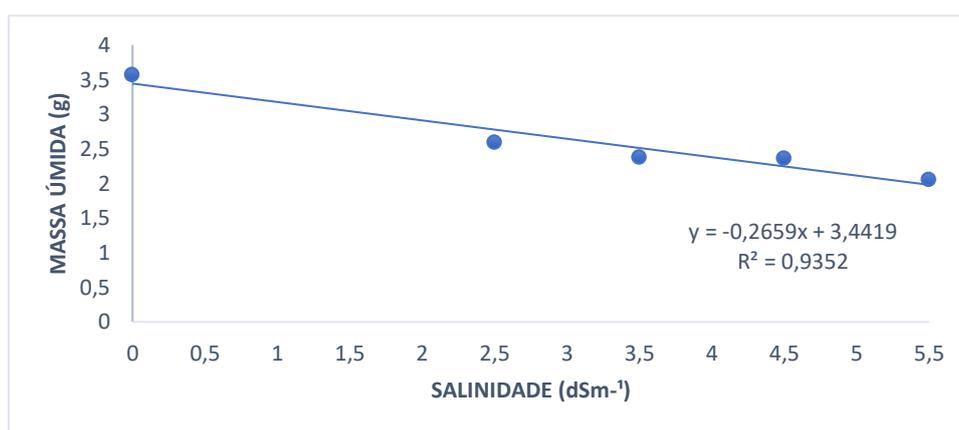
Em condições de estresse salino é comum ocorrerem alterações morfológicas e anatômicas nas plantas, que refletem na redução da transpiração como alternativa para manter a baixa absorção de água salina; uma dessas adaptações é a redução do número de folhas (TESTER & DAVENPORT, 2003). Além de reduzir a emissão de novas folhas, a redução na área foliar se dá em decorrência da aceleração da senescência das folhas, que pode ocasionar a morte delas (MAHMOUD; MOHAMED, 2008).

Avaliando o crescimento de plantas de girassol em função da salinidade da água de irrigação e da adubação nitrogenada, Guedes Filho et al. (2013) verificaram que, com o aumento da salinidade da água de irrigação, houve redução no número de folhas das plantas avaliadas. Travassos et al. (2012) estudando as cultivares Hélio 863, EMBRAPA 122-V2000, Catissol 01 e Multissol sob estresse salino, verificaram decréscimo relativo de 5,92, 7,95 e 7,81%, por incremento unitário de condutividade elétrica da água de irrigação, aos 20, 30 e 50 DAS, respectivamente.

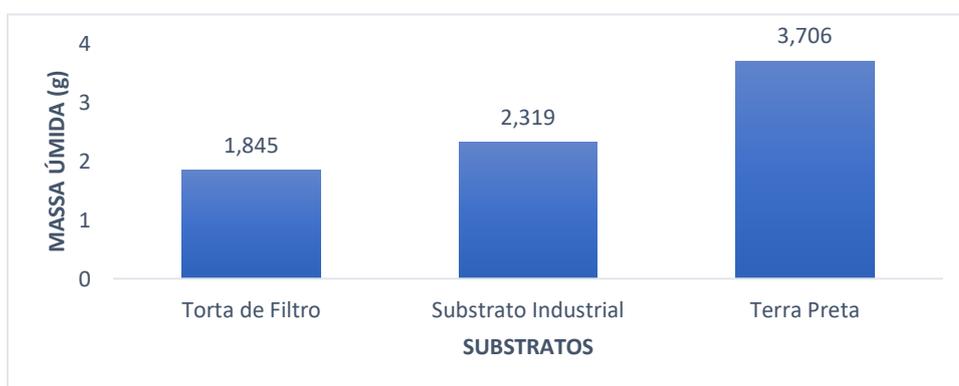
#### 4.8 MASSA ÚMIDA TOTAL DA PLÂNTULA (MU)

O substrato terra preta apresentou os maiores valores para essa variável, diferindo estatisticamente dos demais, com média de peso da massa úmida de 3,7 g, enquanto os substratos industrial e torta de filtro apresentaram valores inferiores com médias de 2,31 e 1,84 g respectivamente, não diferindo estatisticamente entre si.

**Figura 15.** Efeitos na Massa Úmida da Parte Aérea (MU) em relação as dosagens salinas aplicadas.



**Figura 16.** Efeitos na Massa Úmida da Parte Aérea (MU) em relação aos substratos.



Para Leonardo et al. (2007), em condições salinas ocorre a redução da disponibilidade de água às plantas com a redução do potencial total da água no solo, assim, a salinidade provoca um maior gasto de energia para a absorção da mesma.

Bonacin (2002), estudando o crescimento de plantas, produção e características

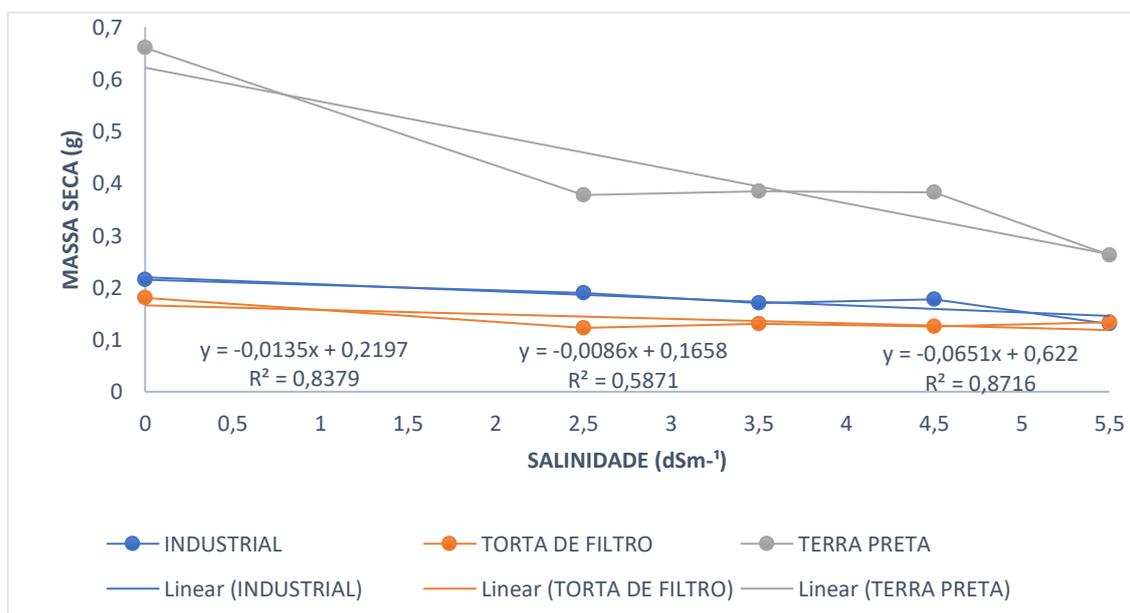
das sementes de girassol (*Helianthus annuus* L. cv. Embrapa 122-V2000), observou que houve decréscimo do número de folhas verdes, durante as avaliações, caracterizando a fase final da maturação com a senescência e a perda de folhas, e a consequente redução da fitomassa fresca e seca das folhas. No trabalho de Silva et al. (2009), as soluções de fertirrigação de 3,5 e 6,5 dS m<sup>-1</sup> reduziram a massa das raízes, em relação à solução de 0,5 dS m<sup>-1</sup>.

#### 4.9 MASSA SECA TOTAL DA PLÂNTULA (MS)

Para todos os substratos estudados a medida em que se aumentou a dose salina menor foi o peso da massa seca das plântulas, sendo essa variável a única com interação salinidade x substrato significativa a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

O substrato terra preta apresentou os maiores pesos para essa variável, diferindo estatisticamente dos demais, também apresentou a maior queda entre a CE 0,0 dS m<sup>-1</sup> e 2,5 dS m<sup>-1</sup>, com um decréscimo de cerca de 40%, se mantendo estável até a CE 4,5 dS m<sup>-1</sup>, após teve outra queda de cerca de 60% ao comparado com a média da testemunha, mas, ainda assim, apresentou valor superior aos apresentados pelo substrato industrial e torta de filtro, que não diferiram estatisticamente entre si com pesos variando de 0,21 para CE 0,0 dS m<sup>-1</sup> a 0,13 g para CE 5,5 dS m<sup>-1</sup> (Figura 17)

**Figura 17.** Efeitos na Massa Seca da Parte Aérea (MSPA) em relação as dosagens salinas aplicadas e os substratos.



Segundo Asch et al. (2000), a água de irrigação ou solo contendo concentração salina elevada, ocasionada principalmente pela presença de íons de  $\text{Na}^+$  e  $\text{Cl}^-$ , pode causar disfunção na homeostase do potencial de água e desbalanço iônico na interfase solo planta e promover toxidez no vegetal, alterando seu crescimento e a produção de matéria seca, além de promover redução na absorção de nutrientes. O acúmulo de fitomassa seca total se 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).

Castro et al. (2006) constataram, em estudo com a cultura do girassol, que o déficit hídrico ocorrido principalmente durante o início do florescimento e enchimento dos grãos promoveu decréscimo na massa de matéria seca total de aquênios e de óleo. Silva et al. (2009) observaram, em estudo com girassol ornamental, redução de 26% no acúmulo de massa seca total em plantas irrigadas com água de salinidade  $3,5 \text{ dS m}^{-1}$ , em comparação com as plantas irrigadas com água de salinidade de  $0,5 \text{ dS m}^{-1}$ .

## 5. CONCLUSÕES

Os níveis mais elevados de salinidade da água reduziram o desenvolvimento das plântulas de girassol em quase todas as variáveis estudadas, exceto para variável índice de clorofila.

A escolha do substrato influencia os efeitos da salinidade em plântulas de girassol.

O substrato terra preta apresentou-se como o menos afetado pelos efeitos da salinidade diferindo estatisticamente dos demais em quase todas as variáveis.

O substrato torta de filtro foi o mais afetado pelos efeitos da salinidade.

## 6. REFERÊNCIAS

ABAD, B.M.; NOGUEIRA, M.P. **Substratos para el cultivo sin suelo y fertirrigacion.** In: Cadahia, C. Fertirrigacion: Cultivos hortícolas y ornamentales. Madrid: Mundi-Prensa, 1998. p.287-339.

ALBUQUERQUE, M. C. de F. E.; MORO, F. V.; FAGIOLI, M.; RIBEIRO, M. 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, p.1-8, 2001.

ANDRIOLO, J.L.; DUARTE, T.S.; LUDKE, L.; SKREBSKY, E.C. **Caracterização e avaliação de substratos para o cultivo do tomateiro fora do solo.** Horticultura brasileira, Brasília, v.17, n.3, p.215- 219, 1999.

AYERS, R.S.; WESTCOT, D.W. **A qualidade da água na agricultura.** 2.ed. Campina Grande: UFPB. 1999, 218p. (Estudos da FAO, Irrigação e Drenagem, 29 revisado 1).

ASCH, F.; DINGKUHN, M. & DORFFING, K. **Salinity increases CO<sub>2</sub> assimilation but reduces growth in field grown irrigated rice.** Plant Soil, 218:1-10, 2000.

BONACIN, G. A. **Crescimento de plantas, produção e características das sementes de girassol em função de doses de boro.** 2002. 98 f. Tese (Doutorado em Agronomia/ Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

BRITO, M.E.B.; FERNANDES, P.D.; GHEYI, H.R.; MELO, A.S.; 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, n.4, p.343-353, 2008.

CAPPELLARI, G. J. **Desempenho de genótipos de girassol no município de Augusto Pestana. Trabalho de Conclusão de Curso.** Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. 51p. 2010.

CASTRO, C. de; CASTIGLIONI, V. B. R.; BALLA, A.; LEITE, R. M. V. B. de C.; KARAM, D.; MELLO, H. C.; GUEDES, L. C. A.; FARIAS, J. R. B. **A cultura do girassol**. Londrina, EMBRAPA-CNPS. 1997. 36p.

CASTRO, C.; FARIAS, J.R.B. **Ecofisiologia do girassol**. In: LEITE, R.M.V.B.C.; BRIGHENTI, A.M. & CASTRO, C. Girassol no Brasil. Londrina, 2005. p.163- 218.

CASTRO, C.; LEITE, R. C. **Girassol: Uma Opção para a Diversificação no Sistema de Rotação e Produção de Biocombustíveis**. Revista Plantio Direto, Ed. 93, Mai/Jun, 2006.

CASTRO, C.; MOREIRA, A.; OLIVEIRA, R.F. & DECHEN, A.R. **Boro e estresse hídrico na produção do girassol**. Ci. Agrotec., 30:214-220, 2006.

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.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos - safra 2014/2015**. Brasília: Conab, 2015. 42 p. (Décimo Levantamento).

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**. Safra 2017/18, v. 5, n.6, sexto levantamento, março 2018. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/18\\_03\\_09\\_14\\_46\\_58\\_grao\\_marco\\_2018.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/18_03_09_14_46_58_grao_marco_2018.pdf)>. Acesso em: 13.Mar.2018.

CUNHA, A. M.; CUNHA, M. G.; SARMENTO, R. A.; CUNHA, M. G.; AMARAL, J. F. T. **Efeito de diferentes Substratos sobre o desenvolvimento de Mudas de *Acacia* sp.** Revista Árvore, Viçosa-MG, v.30, n.2, p.207-214, 2006.

DANTAS, B.F.; RIBEIRO R.S.; ARAGÃO, C.A. **Germination, initial growth and cotyledon protein content of bean cultivars under salinity stress**. *Revista Brasileira de Sementes*, v.29, n.2, p.106-110, 2007.

DICKMANN, L.; CARVALHO, M.A.C.; BRAGA, L.F.; SOUSA, M.P. **Comportamento de sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.) submetidas a estresse salino**. Revista de Ciências Agro-Ambientais, v.3, p.64-75, 2005.

EHRET, D.L. & PLANT, A.L. **Salt tolerance in crop plants**. (Chapter 5). Pp: 69–120. In: G.S. Dhaliwal & R. Arora (eds.). *Environmental Stress in Crop Plants*. Commonwealth Publishers, New Delhi, India. 331p, 1999.

EMBRAPA-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, 2002.

FAGUNDES, M. H. **Semente de Girassol: Alguns Comentários**. Conab, 2002.

FARIAS, S. G. G. **Estresse osmótico na germinação, crescimento e nutrição mineral de glicirídia (*Gliricidia sepium* (Jacq.))**. 61f. (Dissertação – Mestrado) Universidade Federal de Campina Grande. Brasil, 2008.

FERNANDEZ, M.M.; GOMES, I.M.C. (eds.) **Cultivos sin suelo II**. Almeria: Direccion General de Investigacion y Formacion Agraria de la Junta de Andalucia/FIAPA/Caja Rural de Almeria, 1999. 590 p.

FERREIRA, R. G.; et al. **Distribuição da matéria seca e composição química das raízes, caule e folhas de goiabeira submetida a estresse salino**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 36, n. 1, p. 79-88, 2001.

FURTADO, R.F.; MANO A.R. de O.; ALVES, C.R.; FREITAS, S.M. de; MEDEIROS FILHO, S. **Efeito da salinidade na germinação de sementes de algodão**. Revista Ciência Agronômica, v.38, n.2, p.224-227, 2007.

GHEYI, H. R., QUEIROZ, J. E., MEDEIROS, J. F. **Manejo e controle da salinidade na agricultura irrigada**. Paraíba : UFPB, 1997.

GUEDES FILHO, D. H.; SANTOS, J. B.; GHEYI, H. R.; CAVALCANTE, L. F.; FARIAS, H. L. **Biometria do girassol em função da salinidade da água de irrigação e da adubação nitrogenada**. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, v. 7, n. 5, p. 277 – 289, 2013.

HOPKINS, G.W. **Introduction to plant physiology**, New York: John Wiley & Sons, 1999. 512 p.

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

LEONARDO, M. et al. **Produção de frutos de pimentão em diferentes condições salinas**. Revista Irriga, v. 12, n. 01, 2007.

MAGUIRE, J. D. **Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor**. Crop Science, Madison, v. 2, n. 2, p.176-77, 1962.

MAHMOUD, A. A.; MOHAMED, H. F. **Impact of biofertilizers application on improving wheat (*Triticum aestivum* L.) resistance to salinity**. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, v. 4, p. 520-528, 2008.

MARTINEZ, H.E.P.; BARBOSA, J.G. **Substratos para hidroponia**. In: CULTIVO PROTEGIDO DE HORTALIÇAS EM SOLO E HIDROPONIA. Informe Agropecuário, v.20, n.200/201, p.81-89, 1999.

MANSOUR, M.M.F.; SALAMA, K.H.A.; AL-MUTANA, M.M. **Transport protein and salt tolerance in plants**. Plant Science, Limerik, v.146, n.6, p.891-900, 2003.

MARTINEZ, P.F. **Manejo de substratos para horticultura**. In: ENCONTRO NACIONAL DE SUBSTRATOS PARA PLANTAS, 3., 2002, Campinas: Caracterização, manejo e qualidade de substratos para produção de plantas. Campinas: IAC, 2002. p.53-76.

MEDEIROS, J. F.; LISBOA, R. A.; OLIVEIRA, M. SILVA JÚNIOR, M. J.; ALVES, L. P. **Caracterização das águas subterrâneas usadas para irrigação na área produtora de melão da Chapada do Apodi**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.7, p.469-472, 2003.

MONOTTI, M. **Growing non-food sunflower in dryland conditions**. Italian Journal of Agronomy, v.8, p.3-8, 2004.

MORGADO, I.F. et al. **Resíduos agroindustriais prensados como substrato para a produção de mudas de cana-de-açúcar**. Scientia Agricola, v.57, n.4, p.709-712, 2000.

MUNNS, R. **Genes and salt-tolerance: bringing them together**. New Phytologist, 3: 645–663, 2005.

MUNNS, R.; TESTER, M. **Mechanisms of salinity tolerance**. Annual Review of Plant Biology, v.59, p.651-681, 2008.

NOBRE, R. G.; GHEYI, H. R.; SOARES, F. A. L.; CARDOSO, J. A. F.; **Produção de Girassol sob estresse Salino e Adubação Nitrogenada**. Revista Brasileira de Ciências do Solo, v. 35, p 929-937, 2011.

NUNES, A. da S.; L OURENÇÃO, A.L.F.; P EZARICO, C.R.; S CALON, S. de P.Q.; Gonçalves, M.C. **Fontes e níveis de salinidade na germinação de sementes de *Crotalaria juncea* L.** Ciência Agrotecnologia, v.33, n.3, p.753-757, 2009.

OLIVEIRA, F. A. et al. **Índice de clorofila na cultura da rúcula submetida diferentes salinidades na solução nutritiva**. ACSA – Agropecuária Científica no Semiárido, v.8, n.3, p90-94, jul – set , 2012.

OLIVEIRA, F. A. de.; CARRILHO, M. J. S. de O.; MEDEIROS, J. F. de.; MARACAJÁ, P. B.; OLIVEIRA, M. K. T. de. **Desempenho de cultivares de alface submetidas a diferentes níveis de salinidade da água de irrigação**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.15, n8, p. 771–777, 2011.

OLIVEIRA, F.A.; MEDEIROS, J.F.; OLIVEIRA, M.K.T.; LIMA, C.J.G. S.; ALMEIDA JÚNIOR, AMÂNCIO, M.G. **Desenvolvimento inicial do milho pipoca irrigado com água de diferentes níveis de salinidade**. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v.4, n.2, p.149-155, 2009.

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, n.1, p. 29-35, 2010.

QUEIROZ, M. S. **A experiência brasileira em biocombustíveis – Petrobras**. In: CONFERÊNCIA E EXPOSIÇÃO BIENAL INICIATIVA DO AR LIMPO NAS CIDADES DA AMÉRICA LATINA. São Paulo, Palestra..., jul. 2006.

RHOADES, J. D.; KANDIAH, A.; MASHAL, A. M. **The use of saline water of crop production**. Rome: FAO, 1992. 133 p. (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 48).

RIBEIRO, M. R.; et al. **Química dos solos salinos e sódicos**. In: MELO, V. F.; ALLEONI, L. R. F. (ed.). Química e mineralogia do solo. Parte II – Aplicações. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. p. 449-484, 2009.

ROSSI, R.O. **Girassol**. Curitiba: Tecnagro. Curitiba, 1998. 333p.

SANTOS, V.L.M.; CALIL, A.C.; RUIZ, H.A.; ALVARENGA, E.M.; SANTOS, C.M. **Efeito do estresse salino e hídrico na germinação e vigor de sementes de soja**. Revista Brasileira de Sementes, v.14, n.2, p.189 - 194, 1992.

SHANNON, M.C.; GRIEVE, C.M. **Tolerance of vegetable crops to salinity**. Scientia Horticulturae, Amsterdam, v.78, n.1-4, p.5- 38, 1998.

SILVA, C.A.; PINHEIRO, J.W.; COSTA, M.C.R.; BRIDI, A.M.; BELLE, J.C.; AGOSTINI, P.S. **Utilização da torta de girassol na alimentação de suínos em fases de crescimento e terminação: efeitos no desempenho e nas características de carcaça**. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE SUINOCULTURA, 2., 2004, Foz do Iguaçu. Anais... Foz do Iguaçu: Animalworld, 2004. p.247.

SILVA, F. A. S. E; AZEVEDO, C. A. V. DE. **Principal components analysis in the software assistat-statistical assistance**. In: 7th World Congress on Computers in Agriculture, 2009, Reno. Proceedings of the 7th World Congress on Computers in Agriculture. St. Joseph: ASABE, 2009. v. CD-Rom. p.1-5.

SILVA JÚNIOR., A.A.; VISCONTI, A. **Recipientes e substratos para a produção de mudas de tomate**. Agropecuária Catarinense, v.4, n.4, p.20-23, 1991.

SILVA, J. L. A.; MEDEIROS, J. F.; OLIVEIRA, M. K. T.; ALVES, S. S. V.; NASCIMENTO, I. B. **Desenvolvimento inicial do girassol submetido a diferentes níveis de salinidade em dois tipos de solo**. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v.7, p.124-131, 2012a.

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, R.N.; LOPES, N.F.; MORAES, D.M. de; PEREIRA, A.L. de A.; DUARTE, G.L. **Physiological quality of barley seeds submitted to saline stress** . Revista Brasileira de Sementes, v.29, n.1, p.40-44, 2007.

SILVA, R. P.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V. **Influência de diversos Substratos no desenvolvimento de mudas de Maracujazeiro Azedo (*passiflora edulis sims f. flavicarpa deg*)**. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal - SP, v. 23, n. 2, p. 377-381, 2001.

SILVA, T. G. F.; 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, 2009.

SIQUEIRA, E.C.; G HEYI, H.R.; B ELTRÃO, N.E.M.; S OARES, F.A.L.; B ARROS JÚNIOR, G.; CAVACALTI, M.L.F. **Crescimento do algodoeiro colorido sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 9, Suplemento, p.263-267, 2005.

SOUZA FILHO, A.P.S. **Influência da temperatura, luz e estresses osmótico e salino na germinação de sementes de *Leucaena leucocephala***. Pasturas Tropicales, v.22, n.2. p.47-53, 2000.

TESTER, M.; DAVÉNPORT, R. **Na<sup>+</sup> tolerance and Na<sup>+</sup> transport in higher plants**. Annals of Botany, v.19, p.503-527, 2003.

TRAVASSOS, K. D. et al. **Crescimento inicial do girassol sob estresse salino**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 38., 2009, Juazeiro-BA/Petrolina-PE. Anais... Juazeiro-BA/Petrolina-PE: SBEA, 2009. 4 p.

TRAVASSOS, K. D.; GHEYI, H. R.; SOARES, F. A. L.; BARROS, H. M. M.; DIAS, N. da S.; UYEDA, C. A.; SILVA, F. V. **Crescimento e desenvolvimento de variedades de girassol irrigado com água salina**. Irriga, Botucatu, p.324-339, 2012. Edição Especial.

TSUZUKI, M. et al. **Effect of salinity on survival, growth, and oxygen consumption of the pink shrimp *Farfantepenaeus paulensis* (Pérez-Farfante, 1967)**. J. Shellfish Res, v. 22, n. 2, p. 555-559, 2003.

UNGARO, M. R. G. **Potencial da cultura do girassol como fonte de matéria-prima para o programa nacional de produção e uso de biodiesel.** In: CAMARA, G. M.; HEIFFIG, L. S. (ed.) Agronegócio de plantas oleaginosas: matérias-primas para o biodiesel. Piracicaba: ESALQ, 2006. p. 57-80.

WANG, Y.& NIL, N. **Changes in chlorophyll, ribulose biphosphate carboxylase–oxygenase, glycine betaine content, photosynthesis and transpiration in Amaranthus tricolor leaves during salt stress.** The Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 75: 623–627, 2000.

ZHU, J.K. **Salt and drought stress signal transduction in plants.** Annual Review of Plant Biology, 53: 247–273, 2002.