



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE AGRÁRIAS E EXATAS  
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CÂMPUS IV**

**ROSICLEIDE RIBEIRO DE OLIVEIRA**

**RECOMENDAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL (*Helianthus annuus* L). PARA  
CULTIVO EM ÁREA SALINIZADA**

**Catolé do Rocha – PB  
2017**

**ROSICLEIDE RIBEIRO DE OLIVEIRA**

**RECOMENDAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL (*Helianthus annuus* L). PARA  
CULTIVO EM ÁREA SALINIZADA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Curso de Ciências Agrárias como requisito  
parcial para obtenção do grau de **Licenciada  
em Ciências Agrárias**.

Orientador: Prof. Dr. Josemir Moura Maia

**Catolé do Rocha - PB**

**2017**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

O48r Oliveira, Rosicleide Ribeiro de.  
Recomendação de genótipos de girassol (*Helianthus annuus* L.) para cultivo em área salinizada. [manuscrito] : / Rosicleide Ribeiro de Oliveira. - 2017.

26 p.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Agrárias) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Humanas e Agrárias, 2017.

"Orientação : Prof. Dr. Josemir Moura Maia, Coordenação do Curso de Ciências Agrárias - CCHA."

1. Asteraceae. 2. Estresse salino. 3. Semiárido. 4. Genótipos de girassol . 5. *Helianthus annuus* L.

21. ed. CDD 633.85

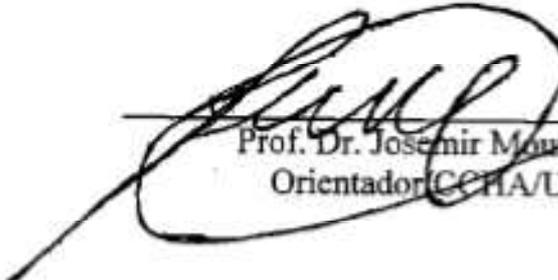
**ROSICLEIDE RIBEIRO DE OLIVEIRA**

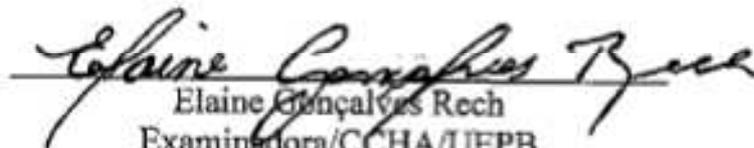
**RECOMENDAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL (*Helianthus annuus* L). PARA CULTIVO EM ÁREA SALINIZADA**

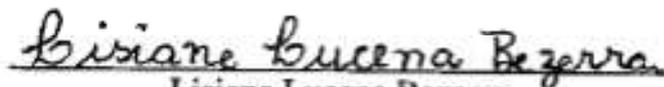
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências Agrárias como requisito parcial para obtenção do grau de **Licenciada em Ciências Agrárias**.

Aprovada em: 07/12/17

**BANCA EXAMINADORA**

  
Prof. Dr. Josemir Moura Maia  
Orientador/CCHA/UEPB

  
Elaine Gonçalves Rech  
Examinadora/CCHA/UEPB

  
Lisiane Lucena Bezerra  
Examinadora/CCHA/UEPB

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a DEUS por todas as bênçãos e graças dadas a mim neste período de graduação, pois Ele é a base que me mantém de pé e a fonte de todas as conquistas alcançadas. A minha família, meus pais Rosinaldo e Rosalina, meus irmãos Ricardo e Rodolfo e minha avó Nerci, por terem sempre me apoiado, me incentivado a continuar e jamais ter duvidado da minha capacidade.

Ao meu Prof<sup>o</sup> e Orientador Josemir Moura Maia, por ter sido muito mais que um profissional, tornando-se amigo, companheiro de trabalho e conselheiro.

A Universidade Estadual da Paraíba por ter me acolhido e na qual eu a adotei como meu segundo lar. Agradecer a Embrapa Soja, que disponibilizou as sementes de girassol e todo o projeto, e por acreditar no potencial do semiárido paraibano. Agradecer também ao CNPQ por financiar o projeto e ter contribuído para a minha formação como Cientista Agrária.

Ao laboratório de Tecnologias de Produção Vegetal (LAPROV), e a sua equipe pelo conhecimento científico transmitido a mim ao longo deste curso, e por consequência ter me tornado cientista e ter obtido motivação para continuar atuando neste segmento.

Aos meus colegas, pela boa convivência durante o curso, pela troca de conhecimentos e todos os momentos de alegria que me trouxeram. A todos os professores que contribuíram significativamente para minha formação.

A Prof<sup>a</sup> Elaine Gonçalves Rech e Prof<sup>a</sup> Lisiane Lucena Bezerra por terem aceitado o convite para participar de minha banca examinadora.

Aos colegas de trabalho que sempre se prestaram fiéis aos projetos de pesquisa: Liama, Jefta, José Paulo, Wellington, Lisiane, Jéssica, a vocês muito sucesso. Aos colegas de sala Liama, Jefta, Cristóvão e Rita de Cássia pelo companheirismo e amizade.

A minha cidade São Bento e a comunidade rural Genipapo dos Lúcius, onde moro, familiares, amigos, ex- professores.

A todos os funcionários do Campus IV. Aos colegas de ônibus de São Bento à Catolé do Rocha. Aos colegas do curso técnico em Agropecuária. A todos que me motivaram a chegar até aqui, meu mais sincero agradecimento!

# RECOMENDAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL (*Helianthus annuus* L.) PARA CULTIVO EM ÁREA SALINIZADA

Rosicleide Ribeiro de Oliveira<sup>1</sup>

## RESUMO

O semiárido nordestino apresenta características que influenciam no crescimento e desenvolvimento de espécies vegetais como o Girassol (*Helianthus annuus* L.). Tais particularidades estão ligadas diretamente a fatores abióticos, caracterizados pela presença de sal no solo e água. Sendo assim, o principal objetivo desta pesquisa foi de elencar genótipos de girassol que se adaptam as regiões do semiárido sob condições de estresse salino. Este experimento foi conduzido entre os meses de dezembro de 2016 a fevereiro de 2017 em área experimental da Universidade Estadual da Paraíba (Campus IV) em Catolé do Rocha-PB. Para tanto foram utilizados 6 genótipos de girassol (M734, SYN, BRSG47, BRSG48, BRSG35 e MULTISSOL) cedidos pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Soja e a Heliagro Agricultura e Pecuária LTDA. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com 4 repetições e todos os dados foram submetidos a análise estatística Tuckey para teste de significância e diferenças de médias ao nível de 5% de confiança. De acordo com os resultados, concluiu-se que é possível cultivar girassol no semiárido paraibano sob condições de estresse salino, com uma produtividade de aquênios e óleo, compatíveis com outros resultados em regiões do semiárido, sendo os genótipos mais produtivos M 734, SYN 045 e BRS G 35, através dos indicadores estande final, plantas acamadas, área foliar, massa fresca e seca de folhas e produtividade em óleo e torta.

**Palavras-chave:** Asteraceae. Estresse salino. Semiárido.

---

<sup>1</sup> Graduanda em Licenciatura Plena em Ciências Agrárias – Universidade Estadual da Paraíba – Campus IV- Catolé do Rocha – PB. rosarosydesaron@gmail.com.

## 1 INTRODUÇÃO

O girassol (*Helianthus annuus* L.) que teve como seu local de origem a América do Norte, e posteriormente seu cultivo foi difundido pelo mundo, possui características morfológicas adaptadas as mais diferentes condições de clima, solo e temperatura (FAGUNDES et al., 2007). Sua produtividade não se limita apenas a produção de grãos para a alimentação animal, contribui também com insumos para a indústria alimentícia. Além disso é forte candidata para ingressar no grupo de oleaginosas produtoras de Biodiesel no Brasil (SANTOS JÚNIOR et al., 2011).

O girassol destaca-se não só pela sua alta produtividade de grãos e óleo, mas também pela capacidade de resistência à seca e altas temperaturas, que garantem sua adaptação e difusão em diferentes regiões de clima seco (CASTRO; FARIAS, 2005). Nas regiões áridas e semiáridas do Brasil a seca ainda continua a impedir os avanços da produção agrícola, principalmente por afetar o estabelecimento das culturas, prejudicando os primeiros estádios do ciclo fenológico das culturas (GHOBADI et al., 2013). Todas as culturas, mesmo possuindo boa adaptabilidade a diversos tipos de solo e clima, ainda dependem da irrigação, principalmente na região do semiárido brasileiro (OLIVEIRA et al., 2010).

Os estresses abióticos mais presentes na região semiárida do Brasil, como a escassez hídrica e o acúmulo de sais, tanto no solo como na água, podem ser nocivos ao desenvolvimento das plantas (RIBEIRO et al., 2009). Uma solução encontrada para tal impasse envolve a utilização de genótipos adaptados aos mais diversos fatores abióticos, podendo ser implantados nesta região (DANTAS et al., 2002), garantindo aos produtores rurais uma convivência mais amena com a seca, gerando emprego e renda (SAF/MDA, 2010).

Na região Nordeste, onde compreende-se os perímetros utilizados para plantio irrigado, apresentam solos com alto teor de sais, e como consequência a diminuição do rendimento das culturas (BARROS et al., 2004). Por se tratar de uma região com altas insolações, o Nordeste poderia ser considerado capaz de produzir girassol em larga escala, se não fosse essa mesma região caracterizada pela sua aridez. Contudo, essas áreas já são objeto de pesquisa para vários estudiosos, onde procuram estabelecer variedades de girassol mais resistentes a salinidade (BEZERRA, 2011).

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo elencar genótipos de girassol (*Helianthus annuus* L.) adaptados ao semiárido nordestino sob condições de estresse salino.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido entre os meses de dezembro de 2016 a fevereiro de 2017 na área experimental da Universidade Estadual da Paraíba, do Campus IV de Catolé do Rocha -PB. Entre 30 e 60 dias antes de iniciar a pesquisa foi realizada análise de solo e água de irrigação para se estabelecer as estratégias de adubação e irrigação (Tabelas 1 e 2). Foram utilizadas como referência, as recomendações nutricionais e de irrigação para o girassol, estabelecidas no Estado do Rio Grande do Norte (LIRA et al., 2009) e de cultivos anteriores, realizados no próprio Campus. Os dados climáticos foram acompanhados através do INMET (2016) (Figura 1).

**Tabela 1.** Análise química do solo do campo experimental, Catolé do Rocha – PB, 2016.

Peso solo	Volume de água	pH	C.E.	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
g	ml		dS/m	mmol <sub>c</sub> /L				
300	86	8,04	8,01	0,59	0,20	9,94	3,22	4,46
CO <sub>3</sub> <sup>-2</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	RAS	PSI	CLASSIFICAÇÃO			
mmol <sub>c</sub> /L	mmol <sub>c</sub> /L	mmol <sub>c</sub> /L						
0,00	67,50	72,50	15,82	18,08	<b>S. sódico</b>			

Fonte: EMPARN, Natal- RN.

**Tabela 2.** Análise química da água utilizada para irrigação, Catolé do Rocha – PB, 2016.

Determinações	Resultado
pH	6,5
Condutividade Elétrica, dS.m <sup>1</sup> (25°C)	1,0520
Cálcio, mmol <sub>c</sub> /L	2,92
Magnésio, mmol <sub>c</sub> /L	1,31
Sódio, mmol <sub>c</sub> /L	5,07
Potássio, mmol <sub>c</sub> /L	0,49
Cloreto, mmol <sub>c</sub> /L	4,19
Carbonato, mmol <sub>c</sub> /L	0,00
Bicarbonato, mmol <sub>c</sub> /L	4,85

Relação de adsorção de sódio – RAS<sup>G</sup>

4,22

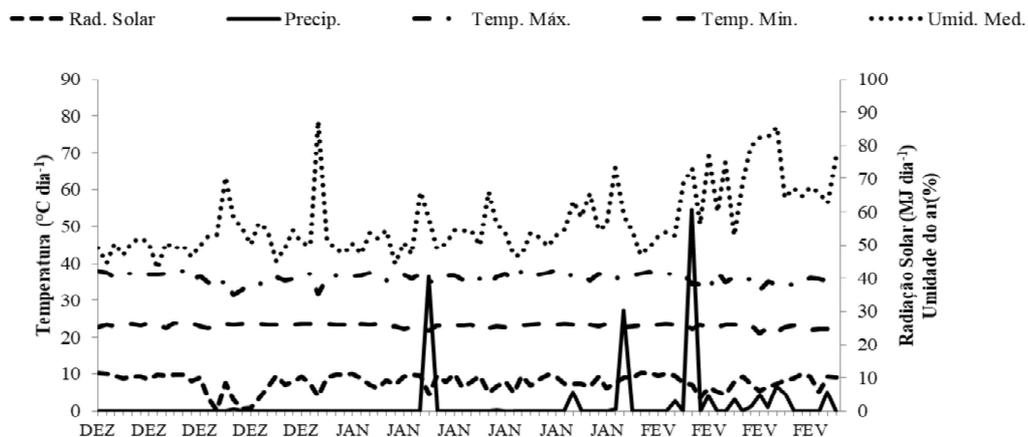
Classe de água para irrigação

**C<sub>2</sub>S<sub>2</sub>T<sub>2</sub>\***

\***C<sub>2</sub>S<sub>2</sub>T<sub>2</sub>**-Água de média salinidade, com médio risco de causar problemas de infiltração no solo e com níveis médio de sódio e cloreto. Sem restrição de uso para as culturas em geral.

Fonte: EMPARN, Natal- RN.

**Figura 1.** Acompanhamento de dados climáticos do período experimental na região onde o experimento foi instalado (Fonte: INMET, 2016/2017).



O solo foi preparado com aração e gradagem, seguido do sulcamento em linhas com profundidade de 0,25 m onde foi realizada a adubação de fundação no plantio e de cobertura após 30 dias, de acordo com a análise de solo e recomendação nutricional para a cultura. O controle de plantas daninhas foi realizado manualmente com roçadeira nas parcelas e entre os canteiros para não descobrir completamente o solo. Para reproduzir um sistema de cultivo sem o auxílio de um sistema de irrigação, a lâmina de água diária para o cultivo do girassol foi suprida de acordo com a precipitação pluvial diária, acompanhada através da leitura de evaporação de Tanque Classe A. Também foi realizado o monitoramento diário da cultura e, quando ocorria alguma praga ou doença, ministrava-se defensivos naturais de fabricação local, de acordo com a doença. Durante o experimento não houve nenhuma incidência de praga considerada nociva a cultura, mas foi detectada a presença de formigas, que foram exterminadas com o uso de Formitek<sup>®</sup>.

Para este experimento, sementes de girassol cedidas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Soja e a Heliagro Agricultura e Pecuária LTDA (Tabela 3) foram semeadas diretamente no solo comp profundidade de 11 cm, com três sementes por cova. Sete dias após a emergência, as plântulas do estande experimental foram padronizadas através de raleio, mantendo apenas uma planta por cova. Os genótipos foram cultivados em

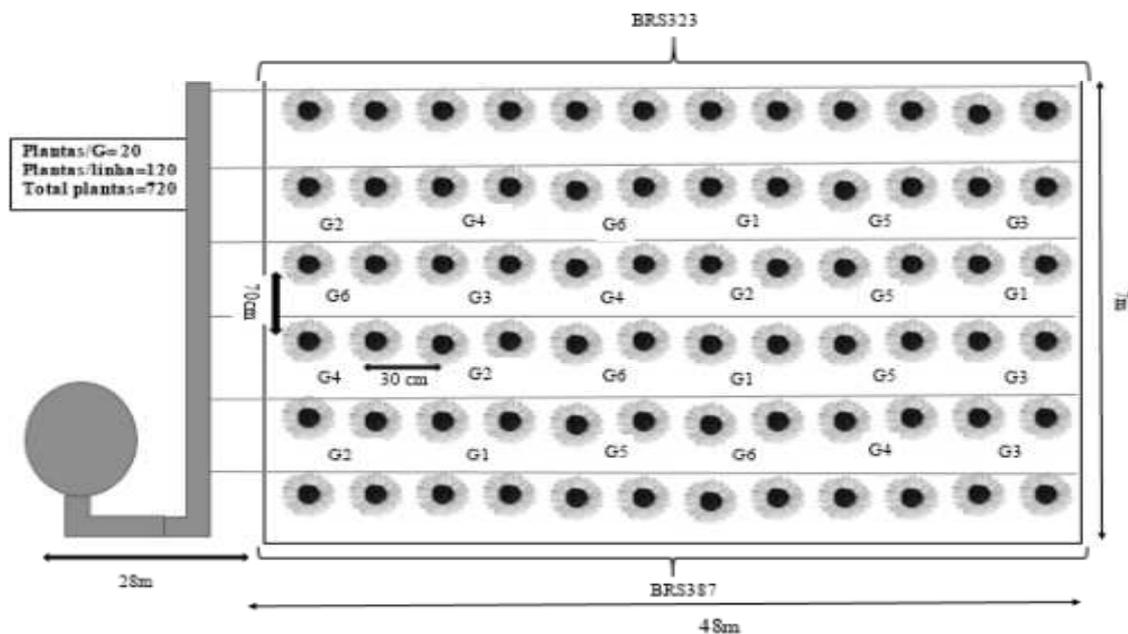
uma parcela de uma linha de 6,0 m de comprimento espaçadas de 0,7 m. A distância entre as plantas foi de 0,30 m, totalizando 20 covas/linha, estando o plantio com uma densidade total de 720 plantas/ha (Figura 2).

**Tabela 3.** Genótipos de girassol utilizados no experimento, cedidos pela EMBRAPA SOJA, descritos com o nome do genótipo, número e a procedência, Catolé do Rocha, 2016.

Nº do genótipo	Nome do Genótipo	Empresa
1	M 734 (T)	Dow Agrosienses
2	SYN 045 (T)	Syngenta
3	BRS G47	Embrapa Soja
4	BRS G48	Embrapa Soja
5	BRS G35	Embrapa Soja
6	MULTISSOL	CATI

Fonte: EMBRAPA SOJA.

**Figura 2.** Croqui da área experimental, indicando o comprimento da área total, distância entre plantas e linhas, distância da área plantada até o poço de onde foi utilizada a água para irrigação, quantidade de plantas por linha e o total por área, e a distribuição dos genótipos de girassol através de sorteio (DBC).



Fonte: OLIVEIRA, R.R.

A avaliação fenológica foi realizada conforme recomendação de Castiglioni et al. (1997), considerando:

- a) Altura da planta (AP):** média de 2 plantas competitivas na área útil, em plena floração, medidas a partir do nível do solo até a inserção do capítulo;

- b) **Diâmetro do caule ( $D_{CAU}$ ):** realizado com auxílio de paquímetro graduado em centímetros, medidos próximo do nível do solo;
- c) **Diâmetro dos capítulos ( $D_{CAP}$ ):** tomado com auxílio de fita métrica;
- d) **Curvatura do capítulo ( $C_{CAP}$ ):** mensurada por escala de notas segundo Knowles (1978);
- e) **Número de folhas (NF):** considerada contagem de folhas maduras saudáveis e completamente expandidas de duas plantas por parcela, com amostras de duas folhas por planta;
- f) **Área foliar total (AFT):** foi definida segundo a equação  $AF=0,5961(CxL)^{1,0322}$  onde C=comprimento e L=larguras foliares, de acordo com Maldaner et al. (2009);
- g) **Estande final (STDF):** tomado pelo número de plantas competitivas na área útil, por ocasião da colheita;
- h) **Rendimento dos grãos:** expresso em Kg/parcela na área útil;
- i) **Umidade dos aquênios e folhas:** expressa em percentual de água ( $\%H_2O$ );
- j) **Teor de óleo:** obtida por quantificação em amostras prensadas a frio;
- k) **Estande final:** soma do número total de plantas sadias por parcela.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com 4 repetições e todos os dados foram submetidos a análise estatística Tukey para teste de significância e diferenças de médias ao nível de 5% de confiança. Para as análises, utilizou-se o software ASSISTAT (SILVA e AZEVEDO, 2009). Neste experimento foram elencados pelo menos três genótipos mais produtivos.

### 3 RESULTADOS

Para os genótipos de girassol M734, SYN 045, BRS G47, BRS G48, BRS G35 e MULTISSOL cultivados em ambiente semiárido observou-se comportamentos distintos. Os genótipos M734, SYN045 e BRSG35 apresentaram maior resistência ao acamamento e, consequentemente, foram os de maior estande final (Tabela 4).

**Tabela 4** - Estande final, total de plantas acamadas e número mediano de aquênios em seis genótipos de girassol (M 734, SYN 045, BRS G47, BRS G48, BRS G35 e MULTISSOL), cultivados em campo experimental em blocos ao acaso, Catolé do Rocha - PB.

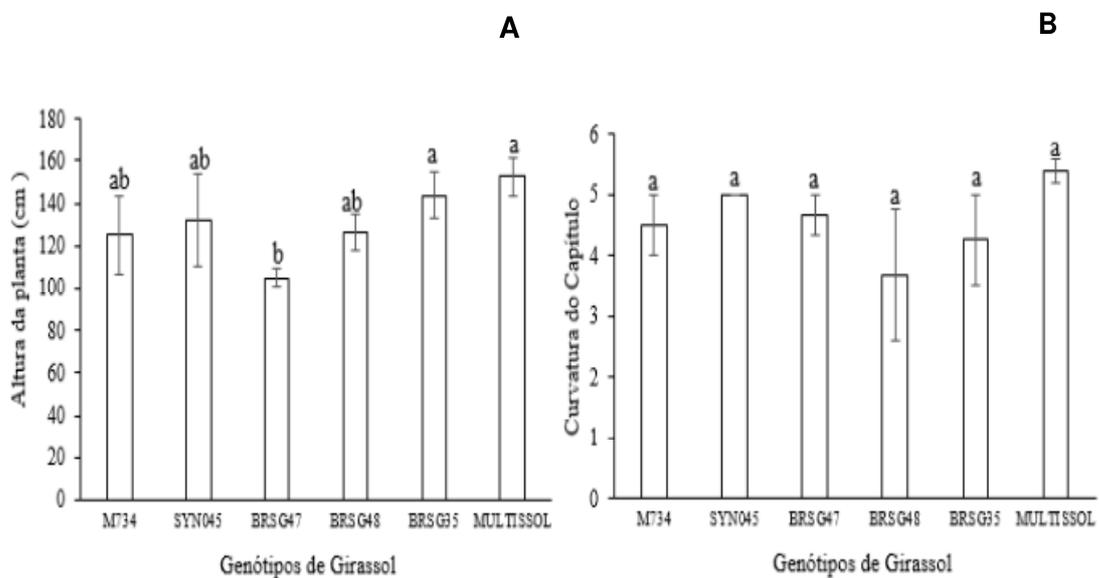
GENÓTIPO	ESTANDE FINAL	PLANTAS ACAMADAS	NÚMERO DE AQUÊNIOS
M734	62	18	36,776

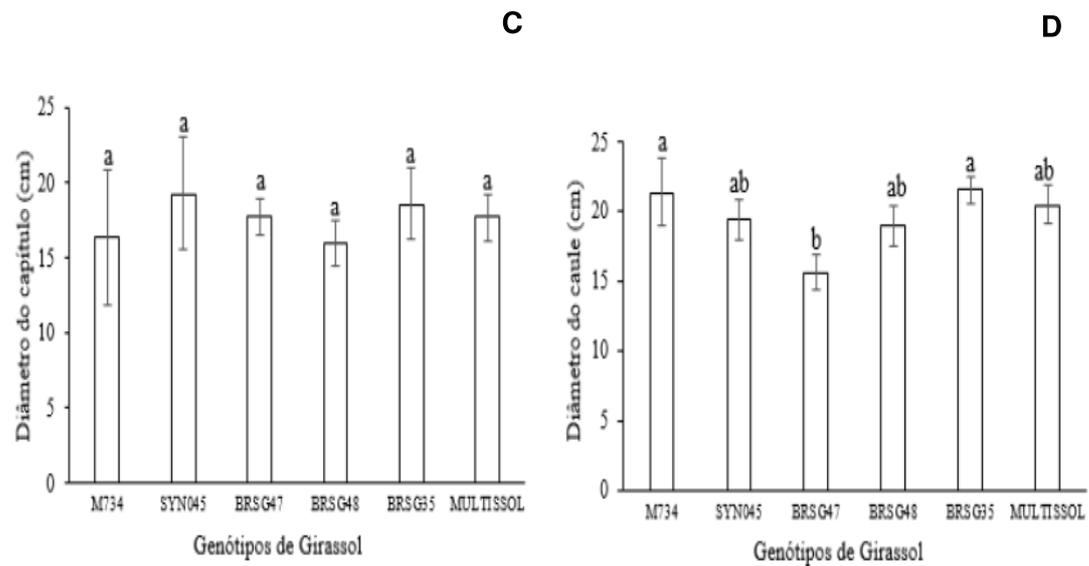
<b>SYN045</b>	62	18	40,778
<b>BRS G47</b>	44	49	60,833
<b>BRS G48</b>	29	47	57,874
<b>BRS G35</b>	51	31	60,263
<b>MULTISSOL</b>	21	44	52,274

Fonte: OLIVEIRA, R.R.

Contudo, esse fato não foi associado a produção de aquênios, sendo o genótipo BRS G47o que apresentou maior produtividade de aquênios. Em contrapartida, o estande final deste foi inferior aos demais, com um número de plantas acamadas relativamente alto (Tabela 4). Entretanto, mesmo apresentando uma quantidade de aquênios superior aos demais, os aquênios produzidos eram de baixa qualidade, sem padrão, muito leves e secos (dados não mostrados).

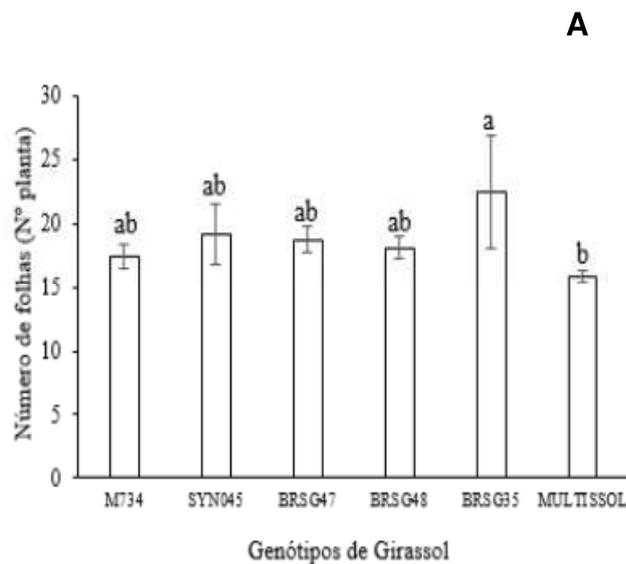
De maneira geral não houve diferenças significativas na AP,  $C_{CAP}$ ,  $D_{CAP}$   $D_{CAU}$  (Figura 3) entre os genótipos avaliados, destacando-se apenas o genótipo BRS G47 que teve  $D_{CAU}$  e AP inferiores aos demais genótipos supracitados.

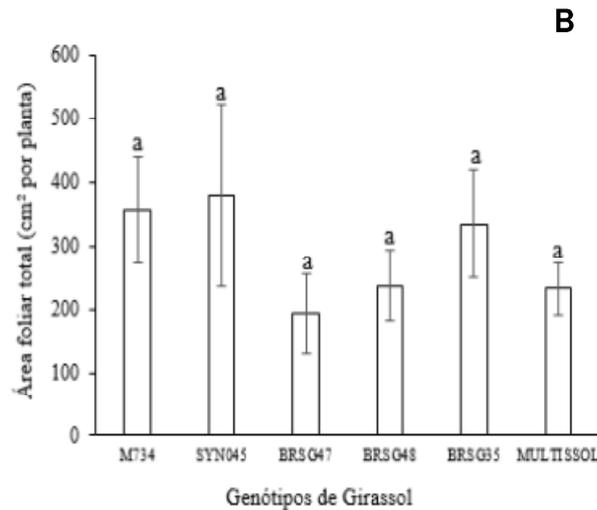




**Figura 3** –Altura da Planta (A), Curvatura do Capitulo (B), Diâmetro dos Capitulos (C) e Diâmetro do Caule (D) de 6 genótipos de girassol (M 734, SYN 045, BRS G47, BRS G48, BRS G35 e MULTISSOL), cultivados em campo experimental em blocos ao acaso. Letras iguais não diferem estatisticamente entre si; letras diferentes indicam resultado significativo para  $\leq 0,05\%$  de significância pelo teste Tukey.

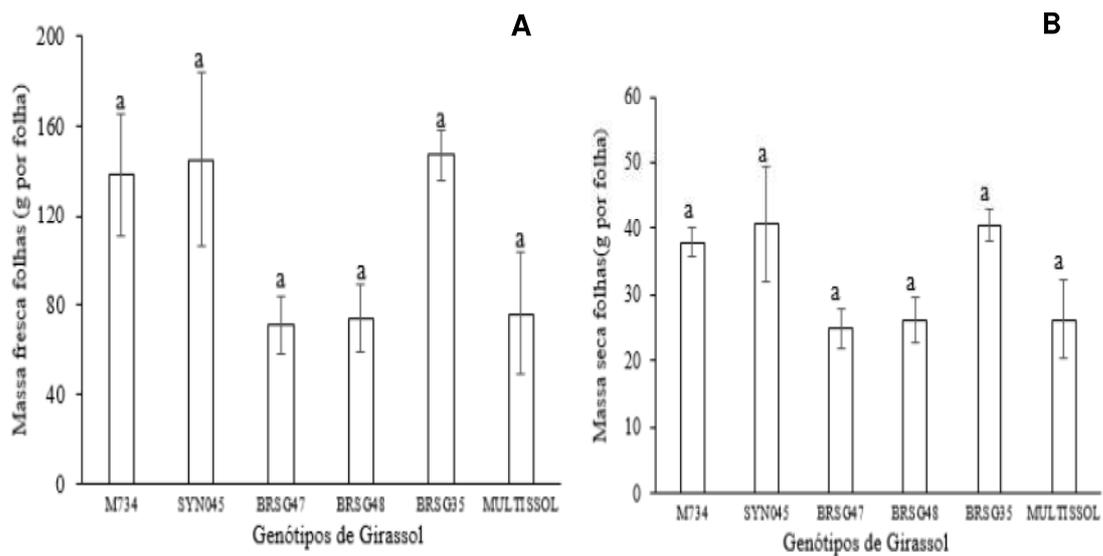
Observou-se que o genótipo BRS G35 apresentou maior NF em relação aos demais genótipos, mas a AF total foi similar aos genótipos M734 e SYN045 (Figura 4).

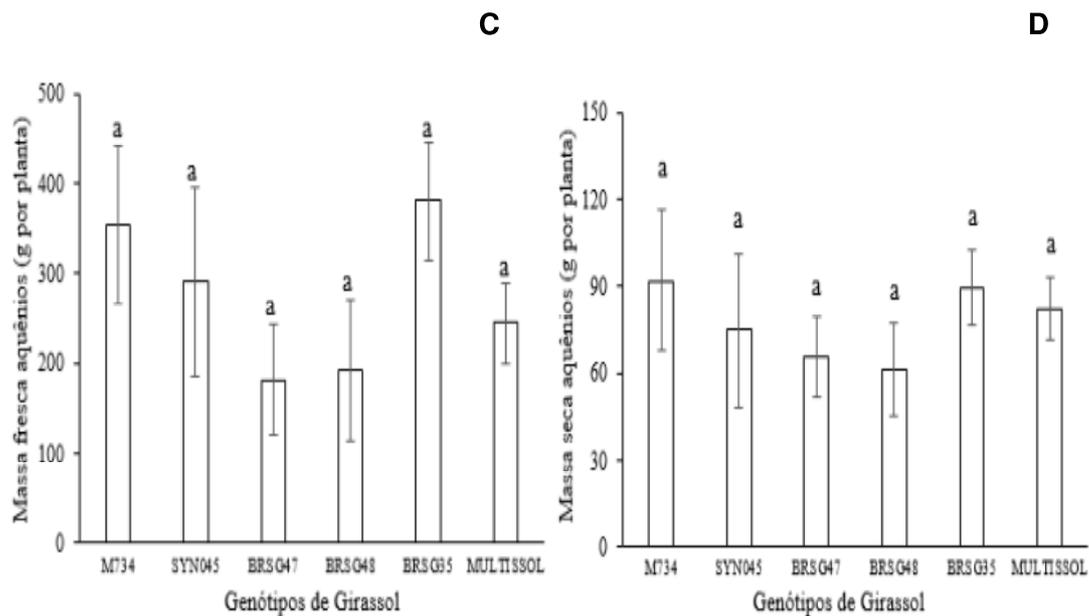




**Figura 4** – Número de folhas (A) e área foliar (B) de 6 genótipos de girassol (M 734, SYN 045, BRS G47, BRS G48, BRS G35 e MULTISSOL), cultivados em campo experimental em blocos ao acaso. Letras iguais não diferem estatisticamente entre si; letras diferentes indicam resultado significativo para  $\leq 0,05\%$  de significância pelo teste Tukey.

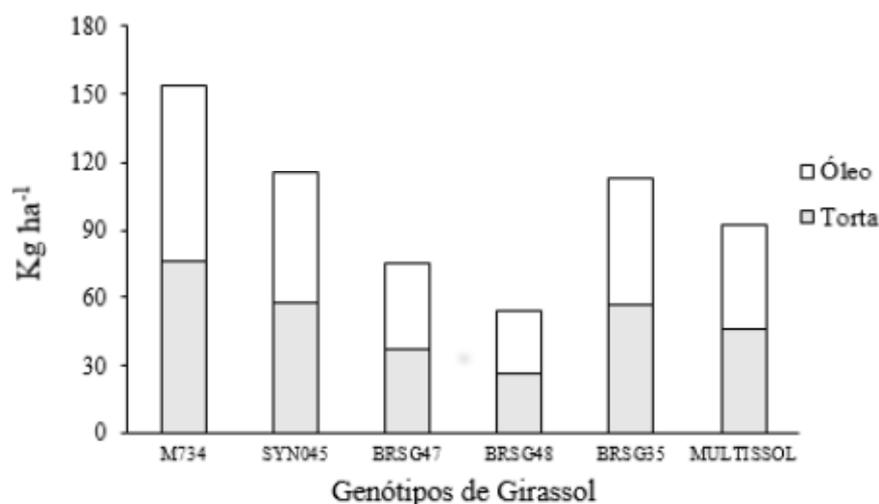
O mesmo efeito foi observado no teor de massa fresca e seca dos mesmos genótipos, onde não foram observadas diferenças significativas entre os valores de MF e MS de folhas e aquênios dos genótipos (Figura 5). Entretanto os genótipos M 734, SYN 045 e BRS G35 destacaram-se como os que apresentaram maiores médias para MF e MS de aquênios; o BRS G47, como o que apresentou menores médias para MF e MS de folhas.





**Figura 5** – Massa fresca de folhas (A), massa seca de folhas (B), massa fresca de aquênios (C), massa seca de aquênios (D) de 6 genótipos de girassol (M 734, SYN 045, BRS G47, BRS G48, BRS G35 e MULTISSOL), cultivados em campo experimental em blocos ao acaso. Letras iguais não diferem estatisticamente entre si; letras diferentes indicam resultado significativo para  $\leq 0,05\%$  de significância pelo teste Tukey.

Para a análise da relação Torta/Óleo dos grãos de girassol, sugere-se que os genótipos M 734, SYN 045 E BRS G35 foram os mais produtivos, tanto em relação à produção de óleo, quanto a produção de torta de grãos (Figura 6).



**Figura 6.** Relação entre teor de óleo e torta de girassol (Kg) estabelecidos pelo peso de 100 aquênios de 6 genótipos de girassol (M 734, SYN 045, BRS G47, BRS G48, BRS G35 e MULTISSOL), cultivados em campo experimental em blocos ao acaso em condições de semiárido a nível de  $\leq 0,05\%$  de significância pelo teste Tukey.

## 4 DISCUSSÃO

Os resultados para número de plantas (Tabela 4) estão de acordo com Santos et al. (2017), que ao avaliar o número de plantas e o rendimento de sementes em 10 genótipos de girassol, cultivados nas condições do semiárido baiano, observaram que os genótipos M 734, SYN 045, BRS 390, BRS 321, BRS 323, BRS 387 e BRS 324 apresentaram maior número de plantas dentre os genótipos analisados, com médias variando entre 38,8 e 32,0 plantas/parcela, representando um estande final que variou entre 46.190 e 38.095 plantas ha<sup>-1</sup>.

Segundo Zanandres et al. (2006) e Garcia et al. (2010), em condições de salinidade a planta passa por adaptações que envolvem desde processos de absorção até a distribuição de íons, bem como a compartimentalização de nutrientes minerais dentro das células para garantir sua sobrevivência. Em resposta a essas alterações metabólicas, acontecem mudanças fisiológicas relacionadas ao grau de germinação, crescimento, comportamento estomático e capacidade fotossintética (JAMIL et al., 2007). De acordo com Ashraf et al. (2003), a restrição da captação de água acarreta na acumulação de íons, sendo a primeira resposta fisiológica dada pela planta para o estresse salino, ocasionando a toxicidade iônica, retardando o desenvolvimento das plântulas (JOSHI et al., 2005), ou provocando a mortalidade das mesmas (CROSSER et al., 2001; YE et al., 2005). Segundo Mundstock (2005), estudando os fatores que afetam o crescimento e o rendimento dos grãos da cultura da soja, sugere que as causas do acamamento podem ser intrínsecas, associadas à genética de cada cultivar, ou associadas a fatores do ambiente e de manejo que possam agravar ou diminuir a tendência ao acamamento.

Em relação à baixa qualidade das sementes, as variações morfológicas e quantitativas no diâmetro dos capítulos são restritos as características de cada genótipo, que podem sofrer alterações devido ao ambiente externo, ou por condições de manejo (CASTRO; FARIAS, 2005). Segundo Silva et al. (2011), ao avaliar a qualidade de sementes de girassol em função da adubação fosfatada e da localização na inflorescência, constatou que existe uma relação entre a localização das plântulas com a produção de sementes chochas, sendo esta má formação ligada a conexões vasculares inadequadas, impedindo o transporte de água e assimilados.

Para AP, C<sub>CAP</sub>, D<sub>CAP</sub> e D<sub>CAU</sub> (Figura 3), os resultados evidenciam a tolerância dos genótipos submetidos a estresse salino (ASHRAF; TUFAIL; 1995), que conseguiram alcançar resultados positivos com relação as fases fenológicas das plantas, similares aos observados em regiões do Nordeste (SOUSA et al., 2015). Outros resultados semelhantes foram observados

por França et al. (2017), que ao avaliar a  $C_{CAU}$ , AP e  $D_{CAU}$  de 13 genótipos de girassol nas condições de semiárido, constataram que, dentre as cultivares analisadas os genótipos M 734 e SYN 045 apresentaram maior estatura, enquanto que foram mais baixas BRS G47 e BRS G48. O maior  $D_{CAU}$  foi observado para os genótipos M 734, e SYN 045, cujas médias variaram entre 23,75 mm e 27,25 mm, e o diâmetro menor foi registrado para os genótipos BRS G47 e BRS G48, enquanto que a  $C_{CAU}$  foi semelhante para os genótipos M 734 e SYN 045. Conseqüentemente um maior diâmetro do caule torna as plantas mais fortes e resistentes, sendo possível a sustentação dos capítulos e diminuindo as chances de quebra ou acamamento (CASTRO; FARIAS, 2005).

Segundo Flowers (2004), a inibição do crescimento de plantas sob estresse salino pode ser explicada pela redução do potencial osmótico da solução do solo, além da possibilidade de ocorrência de toxicidade iônica, desequilíbrio nutricional, ou ambos, em função da acumulação em excesso de determinados íons nos tecidos vegetais. As plantas tendem a fechar os estômatos para reduzir as perdas de água por transpiração, resultando em uma taxa fotossintética menor e contribuindo para a redução do crescimento das espécies sob tal estresse. De acordo com Ribeiro et al. (2015), ao estudarem o crescimento e componentes de produção do girassol em função da irrigação com água salina e adubação nitrogenada, constatou que nos tratamentos, a partir do início da aplicação das lâminas com os níveis de salinidade distintos, a altura das plantas foi diferenciada. Esses dados evidenciam que com a adição de NaCl a planta deixa de crescer para se manter viva (FARIAS et al., 2009). Esse efeito reflete diretamente na produção de biomassa das plantas, uma vez que o caule é o responsável por armazenar e fixar o carbono absorvido da atmosfera.

Segundo Carvalho Júnior et al. (2014), ao estudarem o crescimento do pinhão-manso sob diferentes níveis de água salina e silício, constataram que houve diferenças significativas para todas as variáveis estudadas, a exceção da altura de planta e diâmetro caulinar. Observou-se também que à medida que se aumentou os níveis de salinidade da água de irrigação ocorreu aumento sobre a altura da planta e diâmetro do caule, evidenciando que mesmo em condições de estresse salino as plantas apresentaram tolerância em todas as fases do crescimento estudado.

Para NF e AF (Figura 4), de acordo com Jaleel et al. (2009), para evitar perdas de água por transpiração, as plantas reduzem a emissão de novas folhas e a área foliar, entretanto esse mecanismo resulta na diminuição da capacidade fotossintética, contribuindo para o estresse oxidativo (SILVA et al., 2011). Souza et al. (2001), ao trabalhar com mudas de videira, constataram que o fechamento estomático é o primeiro sinal que a planta dá para o déficit

hídrico, reduzindo a fotossíntese através da diminuição da difusão do CO<sub>2</sub> para o mesófilo foliar. Nobre et al. (2010) observaram efeitos negativos no girassol quando irrigou-se com água salina, divergindo de Katerji et al. (2000) que indicaram o girassol como tolerante à salinidade. Entretanto, Lacerda et al. (2009) constataram que a escolha de cultivares tolerantes é uma saída que pode ser utilizada a fim de diminuir os efeitos do estresse salino, corroborando com Ashraf e Tufail (1995), onde afirmaram que em genótipos de girassol existe a variação de tolerância à salinidade.

O número de folhas e a área foliar (Figura 4) são importantes indicadores fenológicos para produtividade e estande final do cultivo (FIGUEIREDO et al. 2010). Segundo Sousa (2014), ao selecionar genótipos adaptados em ambiente semiárido, não encontrou diferenças significativas com relação ao número de folhas nos 5 genótipos estudados, e também não foi verificado diferença significativa em relação a área foliar. Nobre et al. (2010) constataram que a cultura do girassol foi significativamente afetada quando submetida a irrigação com água salina (até 4,9 dS m<sup>-1</sup>) e Silva et al. (2009) observaram alta redução no crescimento de plantas de pinhão manso em até 50%, quando irrigadas com solução salina de 4,7 dS m<sup>-1</sup>, demonstrando que plantas desta espécie em altas concentrações de sal, não conseguem desenvolver mecanismos de ajustamento osmótico eficientes para adquirir resistência ao estresse causado pela salinidade. Diante do exposto, sugere-se que a resistência dos genótipos, avaliados até o fim do seu ciclo vegetativo, está relacionada com a tolerância dos genótipos ao nível de salinidade da água utilizada para a irrigação (1,05 dS m<sup>-1</sup>) (Tabela 2) ao contrário do observado por Nobre et al. (2010) e Silva et al. (2009).

Os dados de MS dos aquênios (Figura 5 D) estão em concordância de acordo com Silva et al. (2012) que, ao analisarem a morfologia e fitomassa do girassol cultivado com déficits hídricos em diferentes estádios de desenvolvimento, concluíram que não houve diferença estatística para a MS do capítulo entre os tratamentos. No início do florescimento até a fase de maturação fisiológica dos aquênios, quando é atingido o ponto de máxima, é onde ocorre a maior assimilação de nutrientes e acumulação de matéria seca (ZOBIOLE et al. 2010). Tomich et al. (2003) enfatizam que através do estádio de desenvolvimento da planta ocorrerá a produção de matéria seca dos componentes morfológicos. Andrade e Abreu (2007) evidenciam que sob déficit hídrico a produção de matéria seca do girassol é agravada pela redução da área foliar e consequente redução da radiação solar interceptada e utilizada na produção de biomassa.

Para a análise da relação torta/óleo, de acordo com Embrapa (2014), o genótipo M734, por apresentar excelentes resultados de rendimento, é uma alternativa eficaz e que pode ser

utilizada para exploração comercial no Nordeste brasileiro. Segundo Darby et al. (2014) em suas pesquisas foi evidenciado que o teor de óleo na semente na grande maioria das cultivares chega a ser mais de 40%, o que torna a cultura uma excelente escolha para uma fonte de biocombustível. O teor de óleo de genótipos de girassol, em condições de manejo e condições ambientais diferenciadas, apresentam respostas diferenciadas. (CHAMPOLIVIER et al., 2011; ADRIANASOLO et al., 2012). Veras (2017) ao selecionar genótipos de girassol para a produção de óleo no baixo Parnaíba maranhense, concluiu que dentre os 4 genótipos estudados, o M 734 mostrou-se mais resistente e produtivo em condições de estresse hídrico, comuns na região.

## **5 CONCLUSÃO**

Através dos indicadores estande final, plantas acamadas, área foliar, massa seca e fresca de folhas e produtividade em óleo, foi possível indicar os genótipos M734, SYN045 e BRSG35 como os mais adequados para o plantio em ambiente semiárido paraibano, destacando a produtividade em aquênios e óleo e torta.

## RECOMMENDATION OF SUNFLOWER GENOTYPES (*HELIANTHUS ANNUUS* L.) FOR SALINIZED AREA CULTIVATION

Rosicleide Ribeiro de Oliveira<sup>1</sup>

### ABSTRACT

The Northeastern semiarid region has characteristics that influence the growth and development of plant species such as Sunflower (*Helianthus annuus* L.). These particularities are directly related to abiotic factors, characterized by the presence of salt in the soil and water. Thus, the main objective of this research was to list sunflower genotypes that adapt to the semi-arid regions under conditions of salt stress. This experiment was conducted between December 2016 and February 2017 in an experimental area of the State University of Paraíba (Campus IV) in Catolé do Rocha-PB. For this purpose, six sunflower genotypes (M734, SYN, BRSG47, BRSG48, BRSG35 and MULTISSOL) were used, provided by the Brazilian Agricultural Research Corporation - Embrapa Soja and Heliagro Agricultura e Pecuária LTDA. The experimental design was in randomized blocks with 4 replicates and all data were submitted to statistical analysis Tuckey for significance test and differences of averages at the 5% confidence level. According to the results, it was concluded that it is possible to grow sunflower in the Paraíba semi-arid under salt stress conditions, with an achenes and oil yield, compatible with other results in semi-arid regions, being the most productive genotypes M 734, SYN 045 and BRS G 35, through the final stand indicators, bedded plants, leaf area, fresh and dry leaf mass and yield in oil and cake.

**Keywords:** Asteraceae. Saline stress. Semiarid.

---

<sup>1</sup> Undergraduate in Full Degree in Agricultural Sciences - State University of Paraíba - Campus IV - Catolé do Rocha - PB. rosarosydesaron@gmail.com.

## 6 REFERÊNCIAS

ADRIANASOLO, F. N. ; CHAMPOLIVIER, L. ; MAURY, P. DEBAEKE, P. Plant Density Contribution to Seed Oil Content the Responses of Contrasting Sunflower Genotypes Grown in Multi-Environmetal Network. **In:** Proceedings of the 18 th International Sunflower Conference. Mar del Plata and Balcarce, Argentina, p.724-729, 2012.

ANDRADE, J. A.; ABREU, F. G. Influência da temperatura e do teor de umidade do solo na área foliar e acumulação de matéria seca durante o estabelecimento da ervilha, do milho e do girassol. **Revista de Ciências Agrárias**, v.30, p.27-37, 2007.

ASHRAF, M.; TUFAIL, M. Variation in Salinity Tolerance in Sunflower (*Helianthus annuus* L.). **Journal of Agronomy and Crop Science**, v. 174, n. 05, p. 351-362, 1995.

ASHRAF, M.; ZAFAR, R.; ASHRAF, M. Y. Time-course changes in the inorganic and organic components of germinating sunflower achenes under salt (NaCl) stress. **Flora**, v. 198, p. 26-36, 2003.

BARROS, M.F.C.; FONTES, M.P.F.; ALVAREZ, V.H.; RUIZ, H.A. Recuperação de solos afetados por sais pela aplicação de gesso de jazida e calcário no Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.8, n.1, p.59-64, 2004.

BEZERRA, L. L. Caracterização dos níveis de resistência a salinidade em cultivares de girassol (*Helianthus annuus* L.), 64p. Dissertação (**Mestrado em Agronomia/Fitotecnia**) – **Universidade Federal Rural do Semi-Árido**, Mossoró-RN, 2011.

CARVALHO JUNIOR, G. S.; LIMA, M. S. R.; ROCHA, M. S.; BELTRÃO, N. E. M.; NEGREIROS, K. V. Crescimento do pinhão-manso sob diferentes níveis de salinidade e silício. **Revista Caatinga**, v. 27, n. 4, p. 39-46, ou.-dez., Mossoró- RN, 2014.

CASTIGLIONI, V. B. R.; BALLA, A.; CASTRO, C. de; SILVEIRA, J. M. **Fase do desenvolvimento da planta de girassol**. EMBRAPA- CNPSo, 24p, Londrina, 1997.

CASTRO, C. de; FARIAS, J. R. B. In: LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de (Ed.). **Girassol no Brasil**. Embrapa Soja, p. 163-218, Londrina, 2005.

CHAMPOLIVIER, L.; DEBAEKE, P.; THIBIERGE, J.; DEJOUX, J. F.; LEDOUX, S.; LUDT, M.; BERGUER, F.; CASADEBAIG, P.; JOUFFRET, P. Vogrincic Construire des Estratégias de Production Adaptées Aux Débouchés à L'échelle du Bassin de Collecte. **Innovations Agronomiques** 14, 39-57, 2011.

CROSER, C.; RENAULT, S.; FRANKLIN, J.; ZWIAZEK, J. The effect of salinity on the emergence and seedling growth of *Picea mariana*, *Picea glauca* and *Pinus banksiana*. **Environmental Pollution**, v.115, p.9-16, 2001.

DANTAS, J. P.; MARINHO, F. J. L.; FERREIRA, M. M. M.; AMORIM, M. S. N.; ANDRADE, S. I. O.; SALES, A. L. Avaliação de genótipos de feijão-de-corda sob salinidade. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 6, n. 3, p. 425-430, 2002.

DARBY, H.; HATERMAN, P.; GRUBINGER, V. Sunflowers for biofuel production extension, January 31, 2014.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Desempenho de Cultivares de Girassol no Nordeste Brasileiro nos Anos Agrícolas de 2010 e 2011**. Disponível em: <[http://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes\\_2012/cot\\_123.pdf](http://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes_2012/cot_123.pdf)>. Acesso em: 26 nov. 2017.

FAGUNDES, J. D.; SANTIAGO, G.; MELLO, A. M. DE; BELLÉ, R. A.; STRECK, N. A. Crescimento, desenvolvimento e retardamento da senescência foliar em girassol de vaso (*Helianthus annuus* L.): Fontes e doses de nitrogênio. **Revista Ciência Rural**, v. 37, p. 987-993, 2007.

FARIAS, S. G. G. et. al. Estresse salino no crescimento inicial e nutrição mineral de *Gliricídia* (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunt ex Steud) em solução nutritiva. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 33, p. 1499-1505, 2009.

FIGUEIREDO, R. T.; GUISTEM, J. M.; CHAVES, A. M. S.; AGUIAR JUNIOR, R. A.; SILVA, A. G. P.; PAIVA, J. B. P.; SANTOS, F. N. Relação entre área foliar, número de folhas e biomassa seca e fresca da planta de rúcula. **Horticultura brasileira**, 28, p. 5913-5918, 2010.

FLOWERS, T. J. Improving crop salt tolerance. **Journal of Experimental Botany**, 55: 307-319, 2004.

FRANÇA, D. S.; SANTOS, A. R.; SILVA, F. A.; PENHA, M. F. S.; SALES, A. P. M.; SOUZA, J. F.; ALVES, C. O.; NOVI, B. N.; RODRIGUES, P. S. Curvatura do caule, altura da planta e diâmetro do caule de genótipos de girassol - ensaio 1. **Anais...XXII Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol - X Simpósio Nacional sobre a Cultura do Girassol**. Lavras-MG, 2017.

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

GONÇALVES, F. G.; GOMES, S. S.; GUILHERME, A. L. Efeito da luz na germinação de sementes de *Guatteria gomeziana* (*Unonopsis lindmanii* R. E. FR.). **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, v. 04, n. 08, 2006.

GHOBADI, M.; TAHERABADI, S.; GHOBADI, M.; MOHAMMADI, G.; JALALIHONARMAND, S. Antioxidant capacity, photosynthetic characteristics and water relations of sunflower (*Helianthus annuus* L.) cultivars in response to drought stress. **Industrial Crops and Products**, v. 50, p. 29-38, 2013

INMET – INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP). Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>. Acesso em: 01 nov. 2016.

JALEEL, C. A.; MANIVANNAN, P.; SANKAR, B.; KISHOREKUMAR, A.; GOPI, R.; SOMASUNDARUM, R.; PANNEERSELVAN, R. Water deficit stress mitigation by calcium chloride in *Catharanthus roseus*: Effects on oxidative stress, praline metabolism and indole alkaloid accumulation. **Colloids and Surfaces B: Biointerfaces**, v. 60, p. 110-116, 2007.

JAMIL, M.; REHMAN, S.; LEC, K. J.; KIM, J. M.; KIM, H. S.; RHA, E. S. Salinity reduced growth PS2 photochemistry and chlorophyll content in radish. **Scientia Agrícola**, v. 64, p. 111- 118, 2007.

JOSHI, A. J.; MALI, B. S.; HINGLAJIA, H. Salt tolerance at germination and early growth of two forage grasses growing in marshy habitats. **Environmental and Experimental Botany**, v. 54, p. 267-274, 2005.

KATERJI, N. *et al.* Salt tolerance classification of crops according to soil salinity and to water stress day index. **Agricultural Water Management**, v. 43, n. 01, p. 99-109, 2000.

KNOWLES, P. E. Morphology an anatomy. In: Carter, J.F. (Ed.). **Sunflower Science and Technology**. Madison, ASA, p.55-88, 1978.

LACERDA, C. F. *et al.* Eficiência de utilização de água e nutrientes em plantas de feijão-de-corda irrigadas com água salina em diferentes estádios de desenvolvimento. **Engenharia Agrícola**, v. 29, n. 02, p. 221-230, 2009.

LIRA, M. A.; CHAGAS, M. C. M.; BRISTOT, G.; DANTAS, J. A.; HOLANDA, J. S.; LIMA, J. M. P. **Recomendações Técnicas para o Cultivo do Girassol**. Natal: EMPARN, 2009.

MALDANER, I. C.; HELDWEIN, A. B.; LOOSE, L. H.; LUCAS, D. D. P.; GUSE, F. I.; BERTOLUZZI, M. P. Modelos de determinação não-destrutiva da área foliar em girassol. **Ciência Rural**, v. 39, p. 13566-1361, 2009.

MUNDSTOCK, C. M. Soja: fatores que afetam o crescimento e o rendimento de grãos. Departamento de plantas de lavoura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 31p, 2005.

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, 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**. Recife, v.5, n.4, p. 479-484, 2010.

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.

RIBEIRO, P. H. P.; SILVA, S.; NETO, J. D.; OLIVEIRA.; C. S.; CHAVES, L. H. G. Crescimento e componentes de produção do girassol em função da irrigação com água salina e adubação nitrogenada. **Engenharia na Agricultura**, V. 23 N. 1. 46-56 P, Viçosa-MG, 2015.

SAF/MDA – Secretaria da Agricultura Familiar/Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel** (2010). Disponível em: [http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CFEQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.mda.gov.br%2Fportal%2Fsaf%2Farquivos%2Fvieuw%2Fnsmail.pdf&ei=Fq8BUM\\_yN4aF0QHarKDgBw&usg=AFQjCNEz2F8u2\\_lkttN2A55sYeD6ureA2A](http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CFEQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.mda.gov.br%2Fportal%2Fsaf%2Farquivos%2Fvieuw%2Fnsmail.pdf&ei=Fq8BUM_yN4aF0QHarKDgBw&usg=AFQjCNEz2F8u2_lkttN2A55sYeD6ureA2A), Acesso em: 01/11/2017.

SANTOS JÚNIOR, J. A.; GHEYI, H. R.; GUEDES FILHO, D. H.; DIAS, N. S.; SOARES, F. A. L. Cultivo de girassol em sistema hidropônico sob diferentes níveis de salinidade. **Revista Ciência Agronômica**, v.42, p.842-849, 2011.

SANTOS, A. R.; SALES, A. P. M.; FRANÇA, D. S.; PENHA, M. F. S.; SOUZA, J. F.; ALVES, C. O.; NOVI, B. N.; RODRIGUES, P. S. Número de plantas e rendimento de genótipos de girassol. **Anais...XXII Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol - X Simpósio Nacional sobre a Cultura do Girassol**. Lavras, Minas Gerais, 2017.

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

SILVA, M. B. R.; FERNANDES, P. D.; NETO, J. D.; NERY, A. R.; RODRIGUES, L. N.; VIÉGAS, R. A. Crescimento e produção do pinhão-manso irrigado com água residuária sob condições de estresse hídrico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, p. 621-629, 2011.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Principal Components Analysis in the Software Assistat – Statistical Altedance. **Anais...** (World Congress on Computers in Agriculture, 7, Reno- Nv- USA: American Society of Agricultural na Biological Engineers, 2009.

SILVA, H. P.; BRANDÃO JUNIOR, D. S.; NEVES, J. M. G.; SAMPAIO, R. A.; DUARTE, R. F.; OLIVEIRA, A. S. Qualidade de sementes de *Helianthus Annuus* L. em função da

adubação fosfatada e da localização na inflorescência. **Ciência Rural**, v. 41, n. 7, p. 1160-1165, jul. Santa Maria, 2011.

SOUSA, V. F. O. Seleção de genótipos de girassol adaptados ao ambiente semiárido: estudo da produtividade de biomassa, grãos e óleo. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação em Ciências Agrárias) - Universidade Estadual da Paraíba, 25f. Catolé do Rocha, 2014.

SOUZA, C. R. DE; SOARES, Â. M.; REGINA, M. DE A. Trocas gasosas de mudas de videira, obtidas por dois porta-enxertos, submetidas à deficiência hídrica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, p. 1221–1230, 2001.

TOMICH, T. R.; RODRIGUES, J. A. S.; GONÇALVES, L. C.; TOMICH, R. G. P. CARVALHO, A. U. Potencial forrageiro de cultivares de girassol produzidos na safrinha para ensilagem. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 55, p.756-762, 2003.

VERAS, L. M. Seleção de genótipos de girassol para produção de óleo no baixo Parnaíba Maranhense. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia)- Universidade Federal do maranhão, 35f. Chapadinha, 2017.

YE, Y.; TAM, N. F. Y.; LU, C.-Y.; WONG, Y.-S. Effects of salinity on germination, seedling growth and physiology of three salt-secreting mangrove species. **Aquatic Botany**, v.83, p.193-205, 2005.

ZANANDRES, 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 de Agrociência**, v. 12, p. 157-161, 2006.

ZOBIOLE, L. H. S.; CASTRO, C.; OLIVEIRA, F. A.; OLIVEIRA JUNIOR, A.; MOREIRA, A. Curva de crescimento, estado nutricional, teor de óleo e produtividade de girasol híbrido BRS 191 cultivado no estado do paraná. **Revista brasileira de Óleos Fibrosos**, v.14, p.55-62, 2010.