



# Tecnologias aplicadas em análises de sementes e tópicos sobre a cultura do

*girassol*

Ivanildo Claudino da Silva      Everton Ferreira dos Santos  
Luan Danilo Ferreira de Andrade Melo      João Correia de Araújo Neto  
(Organizadores)



INSTITUTO FEDERAL  
DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
Baiano

**Proex**  
INSTITUTO FEDERAL BAIANO

**Atena**  
Editora

Ano 2021



# Tecnologias aplicadas em análises de sementes e tópicos sobre a cultura do

*girassol*

Ivanildo Claudino da Silva    Everton Ferreira dos Santos  
Luan Danilo Ferreira de Andrade Melo    João Correia de Araújo Neto  
(Organizadores)



**INSTITUTO FEDERAL  
DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA**  
Baiano

**Proex**  
INSTITUTO FEDERAL BAIANO

**Atena**  
Editora

Ano 2021

### **Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

### **Assistentes editoriais**

Natalia Oliveira

Flávia Roberta Barão

### **Bibliotecária**

Janaina Ramos

### **Projeto gráfico**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

### **Imagens da capa**

iStock

### **Edição de arte**

Luiza Alves Batista

### **Revisão**

Os autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2021 Os autores

Copyright da edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso  
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade de Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra  
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Linguística, Letras e Artes**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo  
Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

# Tecnologias aplicadas em análises de sementes e tópicos sobre a cultura do girassol

**Diagramação:** Natália Sandrini de Azevedo  
**Correção:** Flávia Roberta Barão  
**Indexação:** Gabriel Motomu Teshima  
**Revisão:** Os autores  
**Organizadores:** Ivanildo Claudino da Silva  
Everton Ferreira dos Santos  
Luan Danilo Ferreira de Andrade Melo  
João Correia de Araújo Neto

## Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

T255 Tecnologias aplicadas em análises de sementes e tópicos sobre a cultura do girassol / Organizadores Ivanildo Claudino da Silva, Everton Ferreira dos Santos, Luan Danilo Ferreira de Andrade Melo, et al. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Outro organizador  
João Correia de Araújo Neto

Formato: PDF  
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader  
Modo de acesso: World Wide Web  
Inclui bibliografia  
ISBN 978-65-5983-383-2  
DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.832210608>

1. Sementes. 2. Girassol. 3. Cultura do girassol. 4. Tecnologia de sementes. I. Silva, Ivanildo Claudino da (Organizador). II. Santos, Everton Ferreira dos (Organizador). III. Melo, Luan Danilo Ferreira de Andrade (Organizador). IV. Título.

CDD 664.7

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**  
Ponta Grossa – Paraná – Brasil  
Telefone: +55 (42) 3323-5493  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, desta forma não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

## APRESENTAÇÃO

Caro(a) leitor(a),

O livro "Tecnologias aplicadas em análises de sementes e tópicos sobre a cultura do girassol" é a concretização de uma parceria que deu muito certo entre o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano - IF Baiano - Campus Bom Jesus da Lapa e o Campus de Engenharias e Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas - CECA UFAL.

Esta obra reúne um conjunto de seis capítulos, em que são apresentados diferentes assuntos que permeiam a cultura do girassol e a tecnologia de sementes. Compreender melhor os aspectos inerentes à cultura do girassol permite uma construção teórica útil para auxiliar na tomada de decisão, possibilitando delinear estratégias eficazes do ponto de vista prático. Assim como tópicos sobre germinação de sementes fortalecem a pesquisa, dando suporte teórico e metodológico no ramo da tecnologia de sementes.

Nesse contexto, compreendendo a pertinência e o avanço dos temas aqui abordados, este livro emerge como uma fonte de pesquisa rica e diversificada, que explora a temática proposta em diferentes aspectos. Desta forma, sugiro esta leitura àqueles que desejam aprimorar seus saberes por intermédio de um material que contempla e reúne ricas pesquisas científicas e revisões de literatura importantes no âmbito do conteúdo proposto.

Além disso, destaca-se que este livro tem o objetivo de instigar a discussão científica e acadêmica, guiando pesquisadores, estudantes, professores e demais profissionais à reflexão sobre os diferentes temas aqui abordados. Por fim, agradecemos aos autores pela dedicação e empenho que possibilitaram a construção desta obra. Agradecemos ao IF Baiano que através da pró-reitoria de extensão - PROEX - financiou a publicação deste livro.

Boa leitura!

Ivanildo Claudino da Silva

## SUMÁRIO

### CAPÍTULO 1..... 1

#### DESENVOLVIMENTO PÓS-SEMINAL E CURVA DE EMBEBIÇÃO DE SEMENTES DE *Mimosa bimucronata* (DC) O. KUNTZE

Luan Danilo Ferreira de Andrade Melo  
João Luciano de Andrade Melo Junior  
Keven Willian Sarmento Galdino da Silva  
Larice Bruna Ferreira Soares  
João Correia de Araújo Neto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8322106081>

### CAPÍTULO 2..... 12

#### POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE GERGELIM SUBMETIDAS AO ESTRESSE SALINO

Tháise dos Santos Berto  
Luan Danilo Ferreira de Andrade Melo  
João Luciano de Andrade Melo Junior  
Natália Marinho Silva Crisóstomo  
Ivanildo Claudino da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8322106082>

### CAPÍTULO 3..... 27

#### A CULTURA DO GIRASSOL (*Helianthus annuus* L.)

Élvio Cícero Vieira de Melo Araujo  
Ariomar Rodrigues dos Santos  
Ivanildo Claudino da Silva  
Evangelilton Oliveira dos Santos  
Willy Jaguaracy Vasconcelos Rodrigues

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8322106083>

### CAPÍTULO 4..... 41

#### PRODUÇÃO DE ÓLEO DE GIRASSOL

Shirlei Costa Santos  
Ariomar Rodrigues dos Santos  
Ivanildo Claudino da Silva  
José Augusto Santos de Souza  
Sóstenes dos Santos Santana

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8322106084>

### CAPÍTULO 5..... 50

#### SILAGEM DE GIRASSOL COMO OPÇÃO FORRAGEIRA E ADUBAÇÃO NITROGENADA EM GIRASSOL

Ana Paula Moura Sales

Wilber Gomes da Silva  
Émille Karoline Santiago Cruz  
Ivanildo Claudino da Silva  
Ariomar Rodrigues dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8322106085>

**CAPÍTULO 6..... 60**

**DIVERSIDADE FÍSICA E FÍSICO-QUÍMICA DOS FRUTOS DE CAMBÚÍ (*Myrciaria floribunda* (West ex Willdenow) O. Berg) NATIVOS DE ALAGOAS**

Everton Ferreira dos Santos  
José Dailson Silva de Oliveira  
Ivanildo Claudino da Silva  
Eurico Eduardo Pinto de Lemos  
Leila de Paula Rezende

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8322106086>

**SOBRE OS AUTORES ..... 83**

**SOBRE OS ORGANIZADORES ..... 87**

## POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE GERGELIM SUBMETIDAS AO ESTRESSE SALINO

Data de aceite: 29/07/2021

### Tháise dos Santos Berto

Graduanda em Agroecologia – UFAL  
thaiseberto7@gmail.com

### Luan Danilo Ferreira de Andrade Melo

Professor – UFAL  
luan.danilo@yahoo.com.br

### João Luciano de Andrade Melo Junior

Professor – UFAL  
luciano.andrade@yahoo.com.br

### Natália Marinho Silva Crisóstomo

Graduanda de Agroecologia – UFAL  
natymarinhos@gmail.com

### Ivanildo Claudino da Silva

Doutorando em Agronomia – IF Baiano  
ivanildo.silva@ifbaiano.edu.br

**RESUMO:** O gergelim (*Sesamum indicum* L.) é uma planta com grande potencialidade econômica e social, sendo empregada para diversas finalidades como as indústrias alimentícias, farmacêutico, medicinal, e mais recentemente, para a produção do biocombustível. Um dos fatores que mais limitam a produtividade dessa cultura é o estresse salino. Com base nisso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a germinação e o vigor das sementes de gergelim submetidas ao estresse salino. O estudo foi conduzido com o delineamento inteiramente casualizado (DIC), e os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão polinomial,

com cinco soluções de NaCl (cloreto de sódio) nas concentrações de 0,0; -0,1; -0,2; -0,3; -0,4 e -0,5 MPa, com quatro repetições de 50 sementes por tratamento, sendo estudadas duas cultivares de gergelim, a BRS Anahí e Crioula - Sergipe. Foram avaliadas as seguintes variáveis: teor de umidade, germinação, primeira contagem de germinação e índice de velocidade de germinação (IVG). A germinação e o vigor das sementes de gergelim foram reduzidos sob condições do estresse salino induzidos por cloreto de sódio (NaCl), tendo o potencial fisiológico prejudicado a partir da concentração de -0,3 Mpa, sendo a BRS Anahí com menor tolerante ao estresse salino.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Sesamum indicum* L.. Germinação. Vigor.

**ABSTRACT:** Sesame (*Sesamum indicum* L.) is a plant with great economic and social potential, being used for several purposes such as the food, pharmaceutical, medicinal, and more recently, for the production of biofuel. One of the factors that most limit the productivity of this crop is saline stress. Based on this, the present study aimed to evaluate the germination and vigor of sesame seeds submitted to salt stress. The study was conducted with a completely randomized design (DIC), and the data were subjected to analysis of variance and polynomial regression, with five NaCl (sodium chloride) solutions in concentrations of 0.0; -0.1; -0.2; -0.3; -0.4 and -0.5 MPa, with four replications of 50 seeds per treatment, two sesame cultivars being studied, BRS Anahí and Crioula – Sergipe. The following evaluations were made:

determination of moisture content, first germination count, germination and germination speed index (IVG). Germination and vigor of sesame seeds were reduced under conditions of salt stress induced by sodium chloride (NaCl), with the physiological potential impaired from the concentration of -0.3 Mpa, with BRS Anahí being less tolerant to stress saline.

**KEYWORDS:** *Sesamum indicum* L.. Germination. Vigor.

## INTRODUÇÃO

Pertencente à família Pedaliaceae, o gergelim (*Sesamum indicum* L.) é uma planta dicotiledônea, anual, de porte herbáceo, constituída por 16 gêneros e 60 espécies. Considerada uma das espécies de oleaginosas mais plantadas no mundo, sendo também a mais antiga usada pelos seres humanos (RIBEIRO, 2021), existindo registro de seu cultivo há pelo menos 4.300 anos a.C.

Tem ampla ocorrência em diversos países, devido a sua adaptabilidade climática, apresentando melhor desenvolvimento em regiões tropicais e subtropicais, com resistência a seca, e as altas temperaturas. Assim, se tornando uma boa alternativa de cultivo, para regiões com essas características, como é o caso das regiões áridas e semiárida do Brasil. Nessas regiões a falta de água é um dos maiores entraves para o alcance de alta produtividade (SOUZA *et al.*, 2014), sendo viável a agricultura por meio da irrigação (AZEVEDO *et al.*, 2003).

A área plantada com gergelim no Brasil ainda é reduzida, sendo um pequeno produtor dessa cultura, com uma produção de treze mil toneladas em uma área de 19 mil hectares, com rendimento de aproximadamente pouco mais de 680 kg/ha, conforme dados da Food and Agriculture Organization of United Nations (FAO, 2019).

O cultivo dessa espécie, tem importância econômica e social, por expressar boas perspectivas de mercado nacional como internacional (SUASSUNA, 2013), exibindo baixo custo de produção, devido as práticas agrícolas acessíveis e de fácil manejo, podendo ser cultivado em diversos sistemas de cultivo, por pequenos a grandes produtores, além de ser fonte de alimento e renda na agricultura familiar. E com potencial para competir com outras oleaginosas (SARAIVA *et al.*, 2017).

Apresenta inúmeras finalidades, sendo empregado nas indústrias alimentícias, cerca de 70% da demanda, geralmente para a produção de grãos e extração do óleo (QUEIROGA; SILVA, 2008; QUEIROGA *et al.*, 2010; PERIN *et al.*, 2010), utilizando-os na fabricação de pães, bolos, bolachas, margarina, leite vegetal, pastas, e outros produtos alimentícios, como também sendo consumido *in natura*. Expressa elevado valor nutricional, medicinal e farmacêutico por possuir na composição ácidos graxos insaturados, com efeitos anti-hipertensivos, anticancerígenos, anti-inflamatórios e antioxidantes (PATHAK *et al.*, 2014), o que auxiliam na qualidade e manutenção da saúde, bem como, na defesa do

estresse oxidativo (LEMES, 2018), tendo forte resistência contra à rancificação, fazendo com que seus derivados tenham alta durabilidade.

A composição média das sementes de gergelim se destaca por conter cerca de 60% de lipídios de excelente qualidade, semelhante ao óleo de oliva (monoinsaturado), possui também 20% de proteínas, 10% carboidratos e 10% de fibras (FIGUEIREDO, 2017), e vários nutrientes menores, como as vitaminas e minerais, além da grande quantidade de lignanas (compostos de metilenedioxifenil), tais como extratos vegetais, sesamol, sesamolín e tocoferóis (LACERDA, 2019).

Através do incentivo do Governo Federal, criando o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB) (VALERIANO *et al.*, 2019), as oleaginosas se tornaram fonte de energia renovável, para a produção de biocombustível. E com potencial para suprir essa demanda, destacando-se a soja para o Sudeste e Centro-Oeste, o dendê para o Norte e a mamona, o amendoim e gergelim para o Nordeste do Brasil (PINTO *et al.*, 2014). As sementes de gergelim vêm trazendo novas e favoráveis perspectivas de ampliação para essa cadeia produtiva, sendo uma opção viável na produção de biodiesel (GUIMARÃES, 2019), já que se destaca pelo seu elevado teor de óleo, contribuindo assim, para a diminuição das emissões de poluentes oriundos de combustíveis fósseis, como também podendo auxiliar para desafogar o mercado das oleaginosas.

Dentre os principais fatores de estresses ambientais que afetam negativamente os diferentes estágios de desenvolvimento e o metabolismo dos vegetais, como a germinação das sementes, está o estresse salino. Esse estresse abiótico é um fator limitante para o crescimento das plantas e produção de alimentos em muitas regiões do mundo. Segundo Silva *et al.* (2011) as plântulas sensíveis à salinidade e seus efeitos mostra decaimento do potencial de produtividade quando atinge determinados níveis de sais.

Considerado um fator preocupante para o setor agrícola, pois representa grande prejuízo econômico, além da perda de produtividade em consequência da aplicação excessiva dos mesmos (SILVA *et al.*, 2013). A influência nociva dos sais na agricultura apesar de se refletir diretamente na produção das culturas, se manifesta primeiramente na germinação. De acordo com Rossato *et al.* (2017) a germinação pode ser prejudicada de várias maneiras tanto intrínsecas quanto extrínsecas. E para que a germinação ocorra, vários são os fatores indispensáveis, como a viabilidade e longevidade das sementes, água, temperatura e oxigênio.

Na germinação, são relacionados a embebição da semente, o processo de ativação do metabolismo, o tegumento se rompe da emissão da radícula e conseqüentemente o crescimento da planta, porém tudo isso depende da reação da germinação com a salinidade (OLIVEIRA *et al.*, 2014), que conforme Carneiro *et al.* (2011) os problemas causados pela salinidade variam com a espécie, intensidade e duração do estresse, bem como do estágio de desenvolvimento das plantas (CARMONA *et al.*, 2011).

A salinidade pode advir do solo, como das irrigações inadequadas devido a elevada concentração de sais presente na água. O efeito da salinidade influencia significativamente na capacidade de retenção da água no solo induzindo menor absorção pelas sementes, prejudicando o processo de germinação. Além do que, ocasiona efeitos tóxicos devido a um grande acúmulo de íons absorvidos, provocando danos no embrião como à toxicidade (OLIVEIRA *et al.*, 2017) e devido ao aumento de salinidade a percentagem de anormalidade de plântulas também tem seu crescimento (DANTAS, 2019). Os elevados níveis salinos comprometem o crescimento e desenvolvimento das plantas, inicialmente a salinidade altera a absorção de água, nutrientes e a permeabilidade das membranas.

A sensibilidade da cultura ao estresse salino torna-se uma necessidade de pesquisas que possibilitem a identificação de variedades tolerantes, bem como a obtenção de tecnologias que possam minimizar os efeitos deletérios da salinidade sobre as culturas. Nessa conjuntura, é imprescindível o desenvolvimento de estudos que explorem os efeitos da salinidade nas variedades de gergelim, devido a sua relevância e ao potencial dessa oleaginosa para o Brasil, como podendo auxiliar na escolha dos produtores para futuros plantios. Com base nisso, este trabalho teve como objetivo avaliar a germinação e o vigor das sementes de gergelim submetidas ao estresse salino.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### Local do experimento

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Propagação de Plantas, pertencente ao Campus de Engenharias e Ciências Agrárias (CECA) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), localizado na cidade de Rio Largo – AL, Brasil.

### Teor de água

Para a determinação do teor de água das sementes, foi utilizado o método de estufa a  $105 \pm 3$  °C por 24 horas, conforme prescrições das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Essa determinação foi realizada, por ocasião da instalação dos ensaios, utilizando-se quatro amostras por tratamento.

### Assepsia

Foi realizada a assepsia das sementes através de imersão em álcool 70% por 1 minuto, seguida de lavagem em água corrente (RIOS *et al.*, 2016).

### Tratamento

Foram estudadas duas variedades de sementes de gergelim a BRS Anahí e a Crioula oriunda do estado de Sergipe.

Para simular o estresse salino utilizou-se como soluto o cloreto de sódio (NaCl),

nas concentrações de 0,0 (controle); -0,1; -0,2; -0,3; -0,4 e -0,5 MPa, diluídas em água destilada, empregando a metodologia descrita por Villela et al. (1991). Foram consideradas germinadas as sementes que originaram plântulas normais, com todas as suas estruturas essenciais, mostrando dessa maneira, o potencial para continuar seu desenvolvimento e produzir plantas normais, quando submetidas a condições favoráveis (BRASIL, 2009). As contagens realizadas diariamente das sementes germinadas, efetuadas no mesmo horário, por seis dias e o material acondicionado em câmara de germinação tipo *Biochemical Oxygen Demand* (B.O.D.) regulada na temperatura alternada de 20-30 °C (BRASIL, 2009).

### Variáveis analisadas

Germinação:  $gi = (\sum ki=1ni/N) \times 100$ , sendo ni o número de sementes germinadas/plântulas emergidas no tempo *i* e N o número total de sementes colocadas para germinar (CARVALHO *et al.*, 2005).

Primeira contagem de germinação: Foi realizada conjuntamente com o teste de germinação, computando-se a porcentagem de plântulas normais obtidas a partir do terceiro dia após a instalação dos testes.

Índice de Velocidade de Germinação:  $G1/N1 + G2/N2 + \dots + Gn/Nn$ , sendo IVG = G1, G2 e Gn = número de sementes germinadas computadas na primeira, segunda e última contagem e N1, N2 e Nn = número de dias da semente à primeira, segunda e última contagem (MAGUIRE, 1962).

### Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições de 50 sementes por tratamento. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANAVA) e de regressão polinomial. As análises foram realizadas com o auxílio do *software* SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes de gergelim BRS Anahí e Crioula – Sergipe por ocasião das análises apresentaram 5,07% e 5,12 de teor de água, respectivamente. Para os resultados obtidos na germinação (Figura 1), mostraram que, conforme as concentrações de NaCl (cloreto de sódio) aumentaram, houve redução da germinação das sementes de gergelim. Observando-se as melhores percentagens de germinação em concentrações salinas menores, assim constatando 100% de germinação na ausência da salinidade (0,0) e de -0,1 Mpa na cultivar crioula, e 97% para a BRS Anahí na concentração de -0,1 Mpa. Até a solução de -0,4 MPa, as variedades de gergelim apresentaram percentagens que estão dentro dos padrões mínimos permitidos de germinação para comercialização das sementes dessa cultivar, que é de 70%, como é estabelecida pela normativa nº 45 de 13 de setembro de 2013 (BRASIL,

2013).

De acordo com Melo *et al.* (2020) com o aumento do estresse salino, ocorre a diminuição da porcentagem de germinação e o atraso no início do processo de germinação, podendo estar relacionados à seca fisiológica resultante, pois quando a concentração de sal no meio aumenta, o potencial osmótico diminui e, portanto, diminui a quantidade de água. Essa redução pode afetar a cinética de absorção de água pelas sementes (efeito osmótico), podendo também aumentar a concentração de íons no embrião (efeito tóxico) para níveis tóxicos (MARCOS FILHO, 2015). Segundo Maciel *et al.* (2012) os eventos metabólicos que culminam na germinação podem ser afetados pela supressão das reservas mobilizadas, o que pode ser atribuído ao papel do sal na síntese “de novo” e nos tecidos ativos de enzimas responsáveis pela hidrólise e transferência de hidrolisados das reservas para o embrião.

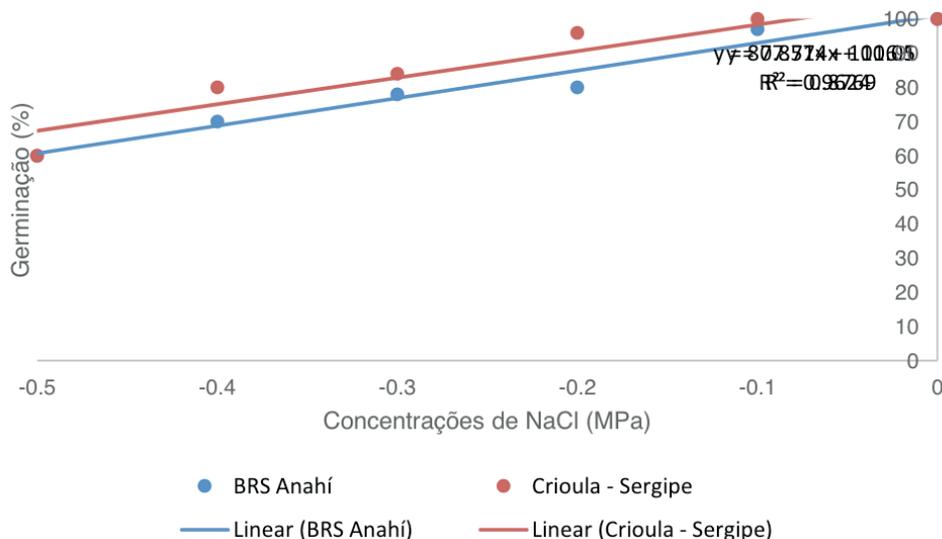


Figura 1. Germinação (%) de sementes de Gergelim submetidas a estresse salino (CECA/UFAL, 2020).

Os resultados observados nas maiores concentrações salinas, provocaram a diminuição do percentual de germinação, fato este também constatado por Azevedo *et al.* (2003) e Nobrega *et al.* (2018) estudando variedades de gergelim, verificaram que em todas as cultivares reduziram as porcentagens de germinação com o aumento dos níveis de salinidade. Para Neves *et al.* (2019), a porcentagem de germinação de sementes de *Crambe abyssinica Hochst* obteve 100% de germinação no tratamento controle (0,0), e a menor germinação na solução com a maior concentração salina de cloreto de sódio

(NaCl). Respostas estas que corroboram com o presente trabalho, uma vez que, testificam que as condições de estresse salino, tanto das águas como do solo, é um dos principais fatores que levam a redução do rendimento das culturas, prejudicando a germinação e vigor. Essa consequência pode estar relacionada ao aumento dos sais no citoplasma, que inibe a atividade enzimática em várias vias metabólicas (PRISCO *et al.*, 2016).

De acordo com Schossler *et al.* (2012) a presença da salinidade afeta o potencial osmótico, o que interfere na absorção de água pelas sementes ocasionando prejuízos na sua capacidade germinativa, visto que, a água é o fator vital para dá início as fases do processo de germinação. Dependendo do nível de salinidade, as sementes podem perder água ao invés de absorver água, resultando em maior toxicidade para as plantas (SALES *et al.*, 2014).

Os resultados obtidos por Brito *et al.* (2010) em sementes de *Arachis hypogaea* L., apontaram que altas concentrações de NaCl, tiveram efeito bastante negativo, ocasionando praticamente a inibição da germinação das sementes. Já para as sementes de *Salvia hispânica* L. como relatado por Stefanello *et al.* (2020), a redução do potencial fisiológico das sementes começou entre os potenciais osmóticos de -0,1 e -0,4 MPa, demonstrando que as sementes são sensíveis à exposição do sal.

Lopes (2013) trabalhando com sementes de *Ricinus communis* L., verificou uma redução no percentual de germinação em função da redução do potencial osmótico, através da adição de NaCl na solução de germinação, sendo essa redução da germinação esperada pelo autor, pois o estresse salino atua prejudicando a absorção de água e favorecendo a entrada excessiva de íons nas células. Ainda observou que entre as soluções 0 e -0,4 MPa não apresentaram mortalidade ao final do teste de germinação.

Analisando a primeira contagem de germinação (Figura 2), verifica-se que apresentaram reduções significativas à medida que as soluções salinas aumentaram. Foi observado um melhor desempenho da semente Crioula que conseguiu sobressair de forma positiva em relação a BRS Anahí, demonstrando valores superiores e no desenvolvimento germinativo em todas as concentrações salinas. Já a BRS Anahí, apresentou seu maior valor (70%) na solução de cloreto de sódio (NaCl) de -0,1 MPa, reduzindo para 55% na concentração de -0,3 Mpa. Este comportamento de redução na porcentagem de germinação quando o potencial osmótico se torna mais negativo, ocorre em razão do aumento no tempo correspondente a fase III do processo de embebição (QUEIROGA *et al.*, 2010).

A diminuição da taxa de germinação das sementes pode estar relacionada à seca fisiológica resultante (SILVA *et al.*, 2017), pois o excesso de sais solúveis no substrato causa uma diminuição no potencial hídrico, resultando na diminuição na capacidade de absorção de água pelas sementes. Com isso ocorre também a entrada de íons, especialmente de  $\text{Na}^+$  e  $\text{Cl}^-$ , suficientes para provocarem a toxicidade sobre o embrião e/ou as células da membrana do endosperma (DUTRA *et al.*, 2017). Esse efeito também pode ser atribuído

à restrição da divisão e alongamento celular e à mobilização de reservas essenciais ao processo de germinação, o que dificulta o mecanismo de embebição e conduz ao decréscimo do processo germinativo (LIMA, 2019).

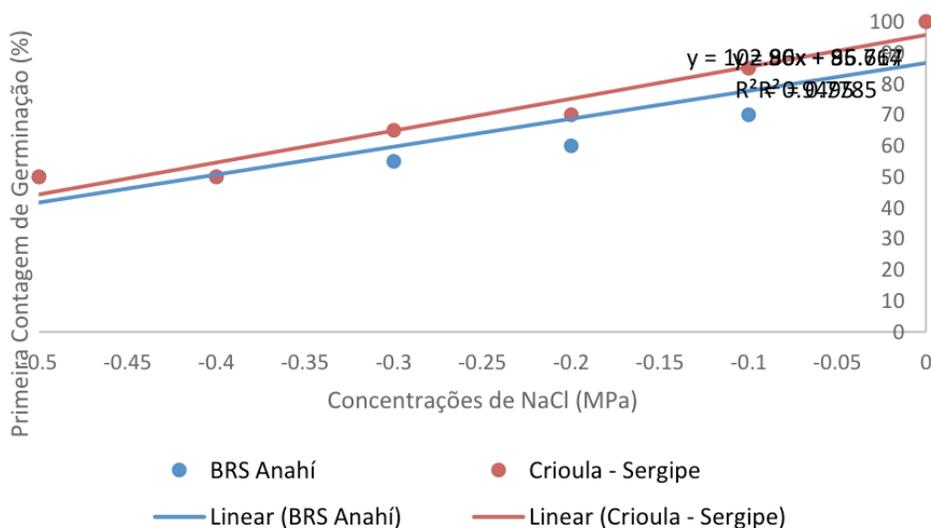


Figura 2. Primeira Contagem de Germinação (PCG) (%) de sementes de gergelim submetidas a estresse salino (CECA/UFAL, 2020).

No índice de velocidade de germinação das sementes de gergelim (Figura 3), as variedades estudadas variaram consideravelmente dentro de cada nível salino, afetando a velocidade e conseqüentemente o tempo de germinação destas sementes. Tendo o vigor das sementes reduzidos com o aumento da concentração das soluções salinas das variedades de gergelim. Como explica Andréo-Souza *et al.* (2010) este fato é esperado porque a velocidade de germinação é o primeiro parâmetro afetado pela redução da disponibilidade de água, que por sua vez o estresse salino provoca, resultando no déficit hídrico (BEKELE *et al.*, 2017).

Para as sementes da cultivar BRS Anahí, que em todos as concentrações salinos, apresentou as maiores velocidades de germinação, exceto no controle (0,0 MPa) onde a Crioula - Sergipe teve seu IVG de 2,14, considerado o ápice de velocidade observado.

Também constatando decréscimo acentuado nas maiores concentrações, possuindo as menores médias para o IVG. Nas soluções de sal a partir de -0,4 MPa, os valores sofreram drasticamente para ambas as cultivares de gergelim, principalmente para as sementes Crioula que apresentaram desde a concentração de -0,3 MPa, redução significativa da sua velocidade de germinação. O oposto desse resultado para o índice de velocidade de germinação, foi encontrado nas sementes de soja analisados por Junior

Guimarães *et al.* (2019), que nas altas concentrações da solução de cloreto de sódio (-0,4 e -0,6 MPa) obtiveram maior IVG.

Como visto em sementes de *Carthamus tinctorius* L., o estresse salino provocou uma germinação tardia, que foi equivalente a elevação do tratamento (DANTAS *et al.*, 2011). Também verificado por outros autores, a redução da velocidade de germinação com o aumento da concentração de NaCl, indicando que as sementes apresentaram sensibilidade como foi o caso das sementes de girassol (SILVA *et al.*, 2017; PACHECO, 2019). Além disso, Rabbani *et al.* (2013), ao avaliarem a germinação de sementes de *Helianthus annuus* L. sob estresse salino, os autores comprovaram que a salinidade influenciou negativamente no vigor das sementes de girassol, na medida em que aumentou a concentração dos sais, tanto para a porcentagem de germinação, quanto para o índice de velocidade de germinação (IVG), e constatado nesse trabalho.

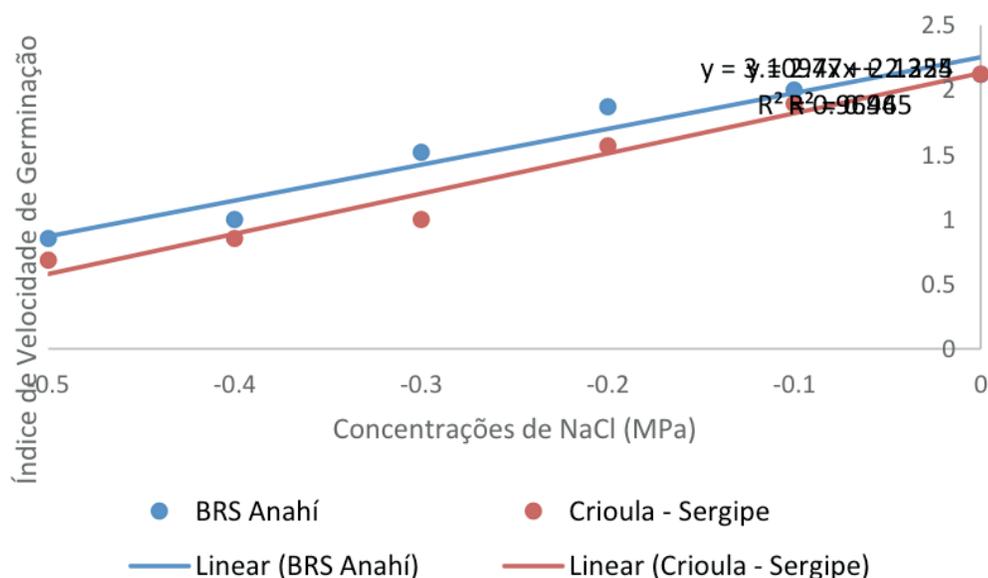


Figura 3. Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de gergelim submetidas a estresse salino (CECA/UFAL, 2020).

Para ambos os tipos de gergelim, o estresse salino reduziu a celeridade da germinação quando em maiores concentrações da solução de sal, o que foi eficiente na indicação dos efeitos negativos da salinidade nas sementes de *Sesamum indicum* L. evidenciando que sofrem influência na sua germinação e vigor. Segundo Gordin *et al.* (2012) a diminuição da disponibilidade hídrica ocasionada pela redução do potencial osmótico das soluções salinas, provocou a perda gradual da porcentagem de germinação de *Guizotia abyssinica*, e o aumento da concentração das soluções influenciou negativamente o

tempo para a germinação das sementes, apresentando redução do poder germinativo das sementes desde a concentração de  $-0,1$  MPa. Além disso foi relatado que as sementes que apresentam tegumento permeável ao sal, possuem influência significativa na perda da germinabilidade, como também danos antes ou depois dela.

Para Dias *et al.* (2016) as consequências nocivas causadas pela salinidade variam, dependendo de outros fatores como espécie, cultivares, estágio de desenvolvimento, tipos de sais, intensidade e duração do estresse salino, bem como condições edafoclimáticas, manejo cultural e a irrigação. As plantas por sua vez possuem diferentes mecanismos fisiológicos e bioquímicos para tolerar o estresse provocado pelo excesso de sais e manter uma boa absorção de nutrientes (ESTEVE; SUZUKI, 2008). A sobrevivência nesses ambientes pode levar a processos adaptativos envolvendo absorção, transporte e distribuição conteúdo de íons em vários órgãos das plantas (FARIAS *et al.*, 2009).

A quantidade de sais absorvidos compromete o crescimento e o desenvolvimento da planta, principalmente na fase de geminação ou emergência, prejudicando os processos fisiológicos, porém pode interferir em todas as demais fases do seu desenvolvimento, (GUEDES FILHO *et al.*, 2013; TERCEIRO NETO *et al.*, 2014; ARAUJO *et al.* 2016). Também ocasionando danos como degradação da clorofila e alterações no metabolismo de proteínas e nos níveis de aminoácidos devido ao estresse iônico causado (SANTOS *et al.*, 2016), como também pode levar a morte devido à toxicidade.

Portanto, a alta concentração de sal presente nas células pode inativar enzimas, dificultar a síntese protéica e impedir a germinação das sementes (TAIZ; ZEIGER, 2013). Dessa forma, à medida que as concentrações salinas se tornam mais negativas, a restrição hídrica parece reduzir o índice de velocidade (Figura 3) e a porcentagem de primeira contagem e germinação (Figura 1 e 2), pois afeta a taxa de processos metabólicos e bioquímicos, retardando ou inibindo a germinação das sementes, interferindo na absorção de água e provavelmente na divisão celular (MEDEIROS *et al.*, 2015).

O conhecimento de espécies que suportam certas condições de estresse salino é considerado de suma importância, o que não só facilita a caracterização das culturas, mas também ajuda a fazer recomendações adequadas para o plantio nessas situações. Tendo em vista que, cada espécie/variedade apresenta diferentes comportamentos e resistência a esse estresse abiótico.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A salinidade afeta o potencial fisiológico das sementes de gergelim, sendo mais evidenciada quando submetidas as concentrações salinas a partir de  $-0,3$  Mpa.

A variedade BRS Anahí tem menor tolerância ao estresse salino.

## REFERÊNCIAS

- ANDRÉO-SOUZA, Y.; PEREIRA, A. L.; SILVA, F. F. S.; RIEBEIRO-REIS, R. C.; EVANGELISTA, M. R. V.; CASTRO, R. D.; DANTAS, B. F. Efeito da salinidade na germinação de sementes e no crescimento inicial de mudas de pinhão-manso. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 2, p. 83-92, 2010.
- ARAUJO, E. B. G.; SÁ, F. V. S.; OLIVEIRA, F. A.; SOUTO, L.; PAIVA, E. P.; SILVA, M. N. K.; MESQUITA, E. F.; BRITO, M. E. B. Crescimento inicial e tolerância de cultivares de meloeiro à salinidade da água. **Ambiente e Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, v. 11, n. 2, p. 462-471, 2016.
- AZEVEDO, M. R. Q. A.; ALMEIDA, F. A. C.; GOUVEIA J. P. G.; AZEVEDO, C. A. V.; SILVA, M. M.; PORDEUSET, R. V. Germinação e vigor no desenvolvimento inicial do gergelim: efeito da salinidade da água de irrigação. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 5, n. 2, p. 167-172, 2003.
- BEKELE, A.; BESUFEKAD, Y.; ADUGNA, S.; YINUR, D. Screening of selected accessions of *Ethiopian sesame* (*Sesame indicum* L.) for salt tolerance. **Biocatalysis and Agricultural Biotechnology**, v. 9, p. 82–94, 2017.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 45, de 17 de setembro de 2013. Padrões de identidade e qualidade para a produção e a comercialização de sementes. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, 2013.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. **Secretaria de Defesa Agropecuária**. – Brasília: Mapa/ACS, 395p, 2009.
- BRITO, D. R.; BRITO, D. R.; SOUZA, V. C.; OLIVEIRA, A. C. S.; SILVA, C. K. C.; ARAUJO, C. A.. Efeito de diferentes níveis de estresse salino na germinação fisiológica de sementes de amendoim da cultivar BR-1. **Revista Ambientale**, v. 2, n. 2, p. 10-16, 2010.
- CARMONA, F. C. **Salinidade da água e do solo e sua influência sobre o arroz irrigado**. 2011. 116f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2011.
- CARNEIRO, M. M. L. C.; CARNEIRO, M. M. L. C.; DEUNER, S.; OLIVEIRA, P. V.; TEIXEIRA, S. B.; SOUSA, C. P.; BACARIN, M. A. V.; MORAES, D. M. Atividade antioxidante e viabilidade de sementes de girassol após estresse hídrico e salino. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 4, p. 752-761, 2011.
- CARVALHO, M. P.; SANTANA, D. G.; RANAL, M. A. Emergência de plântulas de *Anacardium humile* A. St.-Hil. (Anacardiaceae) avaliada por meio de amostras pequenas. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 28, n. 3, p. 627-633, 2005.
- DANTAS, B. F. **Germinação de sementes da Caatinga em um clima futuro**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2019. p. 126-133. (Embrapa Semiárido. Documentos, 287).
- DANTAS, C. V. S.; SILVA, I. B.; PEREIRA, G. M.; MAIA, J. M.; LIMA, J. P. M. S.; MACEDO, C. E. C. Influência da sanidade e deficit hídrico na germinação de sementes de *Carthamus tinctorius* L. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 3, p. 574-582, 2011.
- DIAS N. S.; BLANCO F. F.; SOUZA, E. R.; FERREIRA, J. S. S.; SOUSA NETO, O. N.; QUEIROZ, I.S. R. Efeitos dos sais na planta e tolerância das culturas à salinidade. In: GHEYI H. R. et al. (Ed.). **Manejo da salinidade na agricultura: Estudo básico e aplicados**. Fortaleza: INCTSal, 2016. p. 151-162.

- DUTRA, T. R.; MASSAD, M. D.; MOREIRA, P. R.; RIBEIRO, E. S. M. Efeito da salinidade na germinação e crescimento inicial de plântulas de três espécies arbóreas florestais. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 37, n. 91, p. 323-330, 2017.
- ESTEVES, B. S.; SUZUKI, M. S. Efeito da salinidade sobre as plantas. **Oecologia Brasiliensis**, v. 12, p. 662-679, 2008.
- FARIAS, S. G. G.; SANTOS, D. R.; FREIRE, A. L. O.; SILVA, R. B. 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.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- FIGUEIREDO, P. S. **Caracterização e estabilidade do óleo das sementes de gergelim e linhaça e seu impacto em parâmetros metabólicos de ratos Wistar**. 2017. 79f. Dissertação (Mestrado em Metabolismo e Nutrição) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2017.
- GORDIN, C. R. B.; MARQUES, R. F.; MASSETO, T. E.; SOUZA, L. C. F. de. Estresse salino na germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de niger (*Guizotia abyssinica* (L.f.) Cass.). **Acta Botanica Brasilica**, v. 26, p. 966-972, 2012.
- 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.
- GUIMARÃES, K. G. **Transesterificação do óleo de gergelim em um processo batelada usando etanol supercrítico**. 2019. 102f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.
- JUNIOR GUIMARÃES, J. B. A.; MENDES, A. S.; LOBATO, M. S.; MOURA, B. S.; LIMA, J. J. P. ESTRESSE SALINO NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE SOJA (*Glycine max* L.). Palmas, 2019.
- LACERDA, C. N. **Estratégias de manejo da salinidade da água no cultivo de genótipos de gergelim**. 2019. 42f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2019.
- LEMES, M. R. **Extração do óleo de gergelim**. 2018. 37 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Química) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.
- LIMA, R. K. O. D. **Germinação e vigor de sementes de soja em condições de estresses térmico e salino**. 2019. 43f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.
- LOPES, L. S. **Condicionamento fisiológico de sementes de mamona como meio de atenuar os efeitos do estresse salino na germinação e estabelecimento da plântula**. 2013. 94f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Fortaleza, 2013.
- MACIEL, K. S.; LOPES, J. C.; MAURI, J. Germinação de sementes e vigor de plântulas de brócolos submetida ao estresse salino com NaCl. **Nucleus**, v. 9, n. 1, p. 221-229, 2012.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation of seedling emergence and vigour. **Crop Science**, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2015. 495p.

MEDEIROS, D. S.; ALVES, E. U.; SENA, D. V. A.; SILVA, D. O.; ARAÚJO, L. R. Desempenho fisiológico de sementes de gergelim submetidas a estresse hídrico em diferentes temperaturas. **Semina: Ciência Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 5, p. 3069-3076, 2015.

MELO, L. D. F. A.; MELO JUNIOR, J. L. A.; SANTOS, E. L.; SOARES, L. B. F.; PAES, R. A.; CHAVES, L. F. G.; COSTA, J. F. O.; ASSIS, W. O. Potencial fisiológico de sementes de milho crioulo submetidas ao estresse hídrico e salino. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 5, p. 32076-32086, 2020.

MULLER, F.; SANTOS, R. F.; SILVEIRA, L.; JÚNIOR, E. A CULTURA DO GERGELIM (*Sesamum indicum* L.). **Anais da x Seagro – Agronomia - FAG**, Cascavel - PB, p. 32-35, 2016.

NEVES, A. C.; SEABRA JÚNIOR, E.; POZZO, D. M. D.; CRIPA, F. B.; SANTOS, R. F. EFEITO DE SALINIZAÇÃO NA CULTURA DE CRAMBE. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v. 8, n. 4, 2019.

NÓBREGA, J. S.; LOPES, K. P.; SANTOS, J. B.; PAIVA F. J. S.; SILVA J. G.; LIMA, G. S. Qualidade de sementes de gergelim produzidas sob níveis de salinidade do solo. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, p. 280-286, 2018.

OLIVEIRA, G. M.; MATIAS, J. R.; SILVA, P. P.; RIBEIRO, R. C.; DANTAS, B. F. Germinação de sementes de aroeira-do-sertão (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All.) e mororó (*Bauhinia cheilantha* (Bong) Stend.) em diferentes condutividades elétricas. *Revista Sodebras*, v. 9, n. 104, p. 115-122, ago. 2014.

OLIVEIRA, H.; NASCIMENTO, R.; LEÃO, A. B.; CARDOSO, J. A. F.; GUIMARÃES, R. F. B. Germinação de sementes e estabelecimento de plântulas de algodão submetidas a diferentes concentrações de NaCl e PEG 6000. **Revista Espacios**, v. 38, n. 47, p. 13, 2017.

PACHECO, A. G. **Germinação e crescimento inicial de girassol (*Helianthus annuus* L.) sob diferentes substratos submetidos a estresse salino**. 2019. 40p. Monografia (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, 2019.

PATHACK, N.; RAI, A. K.; KUMARI, R.; THAPA A.; BHAT, K. V. Sesame Crop: An underexploited Oilseed Holds Tremendous Potential for Enhanced Food Value. **Agriculture Sciences**, v. 5, sn, p. 519-529. 2014.

PERIN, A.; CRUVINEL, D. J.; SILVA, J. W. Desempenho do gergelim em função da adubação NPK e do nível de fertilidade do solo. *Acta Scientiarum Agronomy*, v. 32, n. 1, p. 93-98, 2010.

PINTO, C. M.; TÁVORA, F. J. A. F.; PINTO, O. R. O. Relações hídricas, trocas gasosas em amendoim, gergelim e mamona submetidos a ciclos de deficiência hídrica. **Revista AGROTEC**, v. 35, n. 1, p. 31-40, 2014.

PRISCO, J. T.; GOMES FILHO, E.; MIRANDA, R. S. **Physiology and biochemistry of plants growing under salt stress**. In: GHEYI, H. R. et al. (Ed.). *Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados*. Fortaleza: INCTSal, p. 163-180, 2016.

QUEIROGA, V. P.; BORBA, F. G.; ALMEIDA, K. V.; SOUSA, W. J. B.; JERÔNIMO, J. F.; QUEIROGA,

D. A. Q. Qualidade fisiológica e composição química das sementes de gergelim com distintas cores. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 4, n. 1, p. 27-33, 2010.

QUEIROGA, V. P.; SILVA, O. R. R. F. **Tecnologias utilizadas no cultivo do gergelim mecanizado**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2008. 142p. (Embrapa Algodão. Documentos, 203).

RABBANI, A. R. C.; SILVA-MANN, R.; FERREIRA, R. A.; CARVALHO, S. V. Á.; NUNES, F. B. S.; BRITO, A. S. Efeito do estresse salino sobre atributos da germinação de sementes de girassol. **Revista Scientia Plena**, Aracajú, v. 9, n. 5, p. 1- 6, 2013.

RIBEIRO, R. B. **DESENVOLVIMENTO DE EXTRATO DE ARROZ QUIRERA ENRIQUECIDO COM FARINHA DE GERGELIM**. 2021. 26f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia de Alimentos) - Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos, Morrinhos, 2021.

RIOS, P. A. F.; ARAUJO NETO, J. C.; V. M., FERREIRA; NEVES, M. I. R. S. Morfometria e germinação de sementes de *Aechmea costantinii* (Mez) L. B. Sm. (BROMELIACEAE). **Revista Caatinga**, v. 29, n. 1, p. 85-93, 2016.

ROSSATO, L. V.; AMARO, C. L.; OLIVEIRA, D. B.; AMORIM, V. A.; MATOS, F. S. EFEITO DO SILÍCIO NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Jatropha curcas* SUBMETIDAS A DIFERENTES NÍVEIS DE SALINIDADE. **XI Workshop Agroenergia**. 2017.

SALES, M. A. L., MOREIRA, F. J. C., ELOI, W. M., RIBEIRO, A. D. A. R., & NOGUEIRA, S. L. Germinação da vinagreira em função de cinco níveis de salinidade da água de irrigação. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 9, n. 1, p. 68-74. 2014.

SANTOS, C. A.; SILVA, N. V.; WALTER, L. S.; SILVA, E. C. A.; NOGUEIRA, R. J. M. C. Germinação de duas espécies da caatinga sob déficit hídrico e salinidade. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 36, n. 87, p. 219-224, 2016.

SARAIVA, S. E. L.; MONTEIRO, F. J. F.; AZEVEDO, B. M.; SOUSA, G. G.; FIUSA, J. N. FREQUÊNCIA DE IRRIGAÇÃO NA CULTURA DO GERGELIM CULTIVADA NO LITORAL CEARENSE. **IV INOVAGRI International Meeting**, 2017.

SCHOSSLER, T.R.; MACHADO, D.M.; ZUFFO, A.M.; ANDRADE, F.R.; PIAUILINO, A.C. Salinidade: efeitos na fisiologia e na nutrição mineral de plantas. **Enciclopédia Biosfera**, v. 8, n. 15, p. 1563-1578, 2012

SILVA, A. O. D.; KLAR, A. E.; SILVA, E. F. D. F.; TANAKA, A. A.; JUNIOR, J. F. S. Relações hídricas em cultivares de beterraba em diferentes níveis de salinidade do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n. 11, p. 1143-1151, 2013.

SILVA, G. F.; OLIVEIRA, G. S.; NASCIMENTO, J. J. V. R., PEREIRA, R. G.; PAIVA, M. R. F. C. Germinação e crescimento inicial de mamoneiras irrigadas com água salina em diferentes volumes de substrato. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 6, n. 2, p. 27, 2011.

SILVA, R. D. C. B.; SANTANA, G. S.; LEITE, R. L.; NETO, M. R. B.; COELHO, F. J. S.; MONTEIRO, G. S. Emergência de sementes de girassol (*Helianthus annuus*) sob estresse salino irrigado por bombeamento fotovoltaico. **Revista Semiárido De Visu**, v. 5, n. 2, p. 80-87, 2017.

SOUSA, G. G.; VIANA, T. V. A.; DIAS, C. N.; SILVA, G. L.; AZEVEDO, B. Lâminas de irrigação para cultura do gergelim com biofertilizante bovino. **Revista Magistra**, Cruz das Almas, v. 26, n. 3, p. 347-356, 2014.

STEFANELLO, R.; VIANA, B. B.; GOERGEN, P. C. H.; NEVES, L. A. S.; NUNES, U. R. Germination of chia seeds submitted to saline stress. **Brazilian Journal of Biology**, v. 80, n. 2, p. 285-289, 2020.

SUASSUNA, J. F. **Tolerância de genótipos de gergelim ao estresse salino**. 2013. 126 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola: Área de Concentração em Irrigação e Drenagem) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2013.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5 ed. Porto Alegre: Artimed. 2013. 954p

TERCEIRO NETO, C. P. C.; GHEYI, H. R.; MEDEIROS, J. F.; DIAS, N. S.; SILVA, M. V. T.; LIMA, K. S. Crescimento do meloeiro 'Pele de Sapo' irrigado com água salobra com diferentes estratégias de manejo. **Revista Caatinga**, v. 27, n. 2, p. 87-100, 2014.

VALERIANO, F. R.; NERY, M. C.; PINTO, N. A. V. D.; CAMPOS, AMANDA REIS DE MELO; OLIVEIRA, A. S.; FIALHO, C. M. T. Morfologia de sementes de gergelim. **Acta Iguazu**, Mato Grosso, v. 8, n. 2, p. 23-36, mar. 2019.

VILLELA, F. A.; DONI-FILHO, L.; SEQUEIRA, E. L. Tabela de potencial osmótico em função da concentração de polietileno glicol 6000 e da temperatura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26, n. 11-12, p. 1957-1968, 1991.



# Tecnologias aplicadas em análises de sementes e tópicos sobre a cultura do

*girassol*

-  [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)
-  [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)



**INSTITUTO FEDERAL  
DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
Baiano**

**Proex**  
INSTITUTO FEDERAL BAIANO

**Atena**  
Editora  
Ano 2021



# Tecnologias aplicadas em análises de sementes e tópicos sobre a cultura do

*girassol*

🌐 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

✉ [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

📷 @atenaeditora

📘 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)



INSTITUTO FEDERAL  
DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
Baiano

**Proex**  
INSTITUTO FEDERAL BAIANO

**Atena**  
Editora

Ano 2021