

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Analya Roberta Fernandes Oliveira
Francisca Gislene Albano-Machado
(Organizadores)



Floricultura, Plantas Ornamentais e Cultura de Tecidos de Plantas

Atena
Editora
Ano 2020

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Analya Roberta Fernandes Oliveira
Francisca Gislene Albano-Machado
(Organizadores)



Floricultura, Plantas Ornamentais e Cultura de Tecidos de Plantas

Atena
Editora
Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Geraldo Alves

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. 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.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

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. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

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 Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador

Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

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. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

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. 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
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
 Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
 Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
 Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
 Prof^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
 Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
 Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Prof^a Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Prof^a Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Prof^a Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
 Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Prof^a Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
 (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

F635 Floricultura, plantas ornamentais e cultura de tecidos de plantas [recurso eletrônico] / Organizadoras Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Analya Roberta Fernandes Oliveira, Francisca Gislene Albano-Machado. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2020.

Formato: PDF
 Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.
 Modo de acesso: World Wide Web.
 Inclui bibliografia
 ISBN 978-85-7247-972-1
 DOI 10.22533/at.ed.721203001

1. Floricultura. 2. Plantas ornamentais – Cultivo. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da. II. Oliveira, Analya Roberta Fernandes. III. Albano-Machado, Francisca Gislene.

CDD 635.915

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

O setor de floricultura no Brasil vem crescendo com o passar dos anos, estando o país entre os 15 maiores produtores de flores mundiais. Este crescimento de produção está associado ao aumento da qualidade e durabilidade das flores produzidas, atribuindo uma maior satisfação aos consumidores. Sendo assim um mercado promissor para o agronegócio.

Entretanto, esse ramo da agricultura apresenta diversos desafios, dentre eles mão-de-obra capacitada, tecnologias aplicadas, clima e mercado. Diante dessas problemáticas, é necessário cada vez mais pesquisas voltadas para o crescimento da produção e comercialização de flores e plantas ornamentais dentro do território brasileiro, priorizando a qualidade do produto final.

A obra “Floricultura, Plantas Ornamentais e Cultura de Tecidos de Plantas” apresenta trabalhos que visam agregar conhecimentos através de informações técnicas sobre propagação, cultivos e comercialização de flores e ornamentais. Ressaltando a importância da pesquisa voltada para a propagação das culturas, práticas de manejos e tecnologias adequadas.

Os conteúdos presentes nos 13 capítulos da obra têm por objetivo proporcionar ao leitor um vasto aprendizado sobre uma temática pertinente para o agronegócio brasileiro, visando um conhecimento sobre pesquisas que contribuem com melhorias para o desenvolvimento e crescimento deste setor. Desejamos uma ótima leitura.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Analya Roberta Fernandes Oliveira
Francisca Gislene Albano-Machado

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
PRODUÇÃO DE CÁPSULAS DE ORQUÍDEA DE <i>Phalaenopsis amabilis</i> (L.) BLUME	
Gabriella da Silva Mendonça Dickel	
Elisangela Bini Dorigon	
DOI 10.22533/at.ed.7212030011	
CAPÍTULO 2	12
GERMINAÇÃO <i>IN VITRO</i> , FORMAÇÃO DE PLÂNTULAS E PRODUÇÃO DE CALOS DE <i>Crinum americanum</i> L. (AMARYLLIDACEAE). UMA ALTERNATIVA PARA PRODUÇÃO DE METABÓLITOS SECUNDÁRIOS	
Rosana Silva Corpes	
Alberdan Silva Santos	
DOI 10.22533/at.ed.7212030012	
CAPÍTULO 3	24
AVALIAÇÃO DE MÉTODOS DE DESINFESTAÇÃO DE ÁPICES CAULINARES DE CANA-DE-AÇÚCAR PARA CULTIVO <i>IN VITRO</i>	
André Luís de França Dias	
James Correia de Melo	
Bianca Galúcio Pereira de Araújo	
Diógenes Virgínio do Nascimento	
Pauliana Gomes de Lima	
Yrlânia de Lira Guerra	
DOI 10.22533/at.ed.7212030013	
CAPÍTULO 4	31
AVALIAÇÃO <i>IN VITRO</i> DE SUBSTRATOS NA GERMINAÇÃO E NO DESENVOLVIMENTO DE <i>Aechmea blanchetiana</i> (BACKER) L. B. SM	
Felipe Douglas Ferreira	
Sheila Maria Pereira de Andrade	
William Carlos Gonzaga Franco	
Marília Maia de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.7212030014	
CAPÍTULO 5	44
ASPECTOS BOTÂNICOS, MORFOLÓGICOS, GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULAS DE <i>Hibiscus sabdariffa</i> L.	
Alessandra Carla Guimarães Sobrinho	
Alberdan Silva Santos	
Rosana Silva Corpes	
DOI 10.22533/at.ed.7212030015	
CAPÍTULO 6	56
BIOATIVIDADE DO D-LIMONENO NO CONTROLE DE <i>Botrytis cinerea</i> PERS.: FR. ISOLADO DE ROSEIRA	
Christian Aparecido Demetrio	
Jéssica Fernanda de Oliveira Jacob	
Patricia Fabretti Kreycki	
Paulo Hercílio Viegas Rodrigues	
DOI 10.22533/at.ed.7212030016	

CAPÍTULO 7	62
BANDEAMENTO CROMOSSÔMICO E ESTIMATIVA DO CONTEÚDO DE DNA EM <i>Dietes bicolor</i> (IRIDACEAE), UMA IMPORTANTE ESPÉCIE ORNAMENTAL	
Aryane Campos Reis Isabel Teresa Silva Souza Saulo Marçal de Sousa	
DOI 10.22533/at.ed.7212030017	
CAPÍTULO 8	71
INDUÇÃO DE CALOS EM SEGMENTOS NODAIS DE <i>Leucaena leucocephala</i> (FABACEAE) E AVALIAÇÃO DOS TEORES DE FENÓIS E FLAVONÓIDES TOTAIS	
Danielle Carvalho Pinto Mairon César Coimbra Ana Hortência Fonsêca Castro	
DOI 10.22533/at.ed.7212030018	
CAPÍTULO 9	83
ACESSIBILIDADE – RISCOS E ACIDENTES ESTUDO DE CASO – PARQUE 13 DE MAIO (RECIFE-PE)	
Anne Katherine de Araújo Barros Jaqueline Coelho Renata Britto João Victor Martins Bamberg Vitória Jéssica Galvão	
DOI 10.22533/at.ed.7212030019	
CAPÍTULO 10	93
REGENERAÇÃO <i>IN VITRO</i> DE <i>Pyrostegia venusta</i> A PARTIR DE CULTURAS DE MERISTEMA APICAL	
Caroline Rocha Neves Crema Mairon César Coimbra Ana Hortência Fonsêca Castro	
DOI 10.22533/at.ed.72120300110	
CAPÍTULO 11	105
SEMENTES DE CÁRTAMO TRATADAS COM ÁCIDO SALICÍLICO	
Janine Farias Menegaes Ubirajara Russi Nunes Geovana Barbieri Facco Tiéle Stuker Fernandes Felipe de Lima Franzen Rogério Antônio Bellé Fernanda Alice Antonello Londero Backes	
DOI 10.22533/at.ed.72120300111	
CAPÍTULO 12	117
ESTABELECIMENTO <i>IN VITRO</i> DE <i>Swietenia macrophylla</i> KING EM CULTURA DE TECIDOS VEGETAIS	
Wirton Pires Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.72120300112	

CAPÍTULO 13 129

MORFOANATOMIA DOS ORGÃOS VEGETATIVOS DE ESPÉCIES DE PORTA-
ENXERTO DE *Rosa* SP. CULTIVADAS NO MUNICÍPIO DE BARBACENA, MG

Patricia Azevedo Rodrigues Guedes

André Pociano de Almeida

Marília Maia de Souza

Glauco Santos França

DOI 10.22533/at.ed.72120300113

SOBRE OS ORGANIZADORAS 142

ÍNDICE REMISSIVO 143

SEMENTES DE CÁRTAMO TRATADAS COM ÁCIDO SALICÍLICO

Data de aceite: 20/01/2020

Janine Farias Menegaes

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM),
Departamento de Fitotecnia
Santa Maria – Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/6320581820328718>

Ubirajara Russi Nunes

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM),
Departamento de Fitotecnia
Santa Maria – Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/8937125213120268>

Geovana Barbieri Facco

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM),
Departamento de Fitotecnia
Santa Maria – Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/1417931132426105>

Tiéle Stuker Fernandes

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM),
Departamento de Fitotecnia
Santa Maria – Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/4523994079425960>

Felipe de Lima Franzen

Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP),
Departamento de Alimentos e Nutrição
Campinas – São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/8255038544132776>

Rogério Antônio Bellé

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM),
Departamento de Fitotecnia

Santa Maria – Rio Grande do Sul

<http://lattes.cnpq.br/3423988900328678>

Fernanda Alice Antonello Londero Backes

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM),
Departamento de Fitotecnia
Santa Maria – Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/1501573193830736>

RESUMO: Entres as espécies de flores de corte propagadas por sementes, o cártamo (*Carthamus tinctorius* L.) destacam-se por sua beleza, rusticidade e versatilidade, sendo utilizado como flor fresca ou seca. Contudo, o uso de tratamentos de sementes é necessário para obter uma maior expressão do percentual de plântulas de cártamo germinadas no campo. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do tratamento de semente com diferentes concentrações de ácido salicílico na qualidade fisiológica e sanitária de sementes de cártamo. O delineamento adotado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x5 (duas variedades de sementes: ornamental (var. Lasting Orange) e oleífera (var. Yellow Saffron) e, cinco soluções concentradas com ácido salicílico: 0 (testemunha); 250; 500; 750; e 1.000 μ M), com oito repetições de 50 sementes. Avaliou-se a qualidade fisiológica das sementes através dos testes de germinação, comprimento e massa de plântulas, índice de velocidade e tempo médio de germinação, e

teste de sanidade. Constatou-se que as soluções concentradas de ácido salicílico entre 250 a 500 μM foram benéficas para a qualidade fisiológica das sementes de cártamo de ambas as variedades, proporcionando melhoria na expressão da porcentagem de plântulas normais na primeira contagem e na germinação, além da redução no tempo médio de germinação e do aumento na massa seca de plântulas. Também, verificou-se que estas soluções concentradas de ácido salicílico como tratamento de sementes para a cultura do cártamo foram benéficas para o controle da infestação de fitopatógenos sobre as sementes.

PALAVRAS-CHAVE: *Carthamus tinctorius* L., tratamento de sementes, floricultura.

SALICYLIC ACID TREATED SAFFLOWER SEEDS

ABSTRACT: Among the species of cut flowers propagated by seeds, the safflower (*Carthamus tinctorius* L.) stand out for its beauty, rusticity and versatility, being used as a fresh or dried flower. However, the use of seed treatments is necessary to obtain a higher expression of the percentage of field germinated safflower seedlings. Thus, the objective of this work was to evaluate the influence of seedS treatment with different salicylic acid concentrations on the physiological and health quality of safflower seeds. The design was completely randomized in a 2x5 factorial scheme (two seed varieties: ornamental (var. Lasting Orange) and oleifera (var. Yellow Saffton) and five concentrated solutions with salicylic acid: 0 (control); 250; 500; 750 and 1,000 μM), with eight repetitions of 50 seeds. The physiological quality of seeds was evaluated by germination tests, seedling length and mass, speed index and average germination time, and sanity test. Concentrated salicylic acid solutions between 250 and 500 μM were found to be beneficial to the physiological quality of safflower seeds of both varieties, providing better expression of the percentage of normal seedlings in the first count and in germination, as well as a reduction in seedling. average time of germination and increase in seedling dry mass. Also, it was found that these concentrated salicylic acid solutions as seed treatment for safflower cultivation were beneficial for the control of plant pathogen infestation on seeds.

KEYWORDS: *Carthamus tinctorius* L., seed treatment, floriculture.

1 | INTRODUÇÃO

O cártamo (*Carthamus tinctorius* L.), pertencente à família Asteraceae e originário da Ásia, é uma planta anual, oleaginosa, rústica e possui múltiplos propósitos de uso, como culinário, ornamental, farmacêutico, forrageiro, além de apresentar potencialidades como matéria prima na produção de biodiesel. As hastes florais de cártamo apresentam caráter ornamental devido a sua beleza e versatilidade, em que são utilizadas como flor cortada fresca ou seca. Além disso, suas sementes possuem teor de óleo de 20 a 40%, rico em vitamina C, E e betacaroteno, amplamente utilizado

na indústria alimentícia e farmacêutica (MOURA et al., 2015; EMONGOR; OAGILE, 2017).

A produção mundial de sementes de cártamo, em 2014, foi de 868 mil toneladas com área cultivada de aproximadamente um milhão de hectares, todavia, a produção de sementes pode chegar até 3 t ha⁻¹ (FAOWATER, 2015). Um dos fatores da baixa produtividade de hastes florais e de sementes de cártamo é a alta suscetibilidade ao ataque de fitopatógenos, sobretudo, em ambientes de alta pluviosidade, depreciando o caráter ornamental das hastes e provocando o chochamento das sementes, o que inviabiliza a sua germinação (GARCIA, 1999).

A semente é um insumo agrícola de grande importância agroeconômica, pois contém o potencial genético da planta e, somadas as suas qualidades físicas, fisiológicas e sanitárias, determinam a capacidade da mesma em originar plantas de alta produtividade. Assim, o uso de tratamento de sementes possibilita a expressão do máximo potencial fisiológico deste insumo, permitindo a sua germinação e, propiciando o controle e proteção das sementes aos fitopatógenos (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Os reguladores de crescimento são compostos sintéticos que produzem efeitos semelhantes aos hormônios vegetais e sua utilização no tratamento de sementes pode favorecer o desempenho das plântulas em vigor e germinação (ARAGÃO et al., 2006; VIEIRA et al., 2010). Entre os reguladores de crescimento, destaca-se o ácido salicílico, o qual se caracteriza por ser um composto fenólico envolvido em vários processos fisiológicos e bioquímicos da planta, sendo sintetizado a partir do aminoácido fenilalanina (VIEIRA et al., 2010; KHAN et al., 2015;).

O ácido salicílico em aplicação exógena se configura como uma alternativa para o setor sementeiro por se tratar de um importante indutor de resistência nas plantas a doenças e pragas (TAVARES et al., 2014). Além disso, pode atuar no processo germinativo, na regulação do crescimento de plantas e da atividade enzimática de desintoxicação celular, bem como indutor da síntese de proteínas de tolerância aos diferentes estresses e síntese de proteínas relacionadas à patogênese (proteínas-RP), com expressão das quitinases e β -1,3-glucanases (CARVALHO et al., 2007; CAMPOS, 2009). Estas últimas prejudicam o desenvolvimento dos fungos e impedem seu crescimento como resultado da destruição dos polissacarídeos estruturais da parede celular destes microrganismos ou das alterações na sua arquitetura (ZAREIE et al., 2002).

Embora, a cultura do cártamo apresente alto potencial produtivo e capacidade de adaptação a diversos ambientes, ainda se tem baixa expressão econômica no Brasil, principalmente, pelo alto índice de acometimento de doenças, carecendo de estudos neste âmbito. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do

tratamento de semente com diferentes concentrações de ácido salicílico na qualidade fisiológica e sanitária de sementes de *cártamo*.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de outubro a dezembro de 2017, no Laboratório Didático e de Pesquisas em Sementes, ambos do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), localizado em Santa Maria, RS (29° 43' S; 53° 43' W e altitude de 95m). Em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x5 (duas variedades de sementes de *cártamo* e cinco soluções concentradas com ácido salicílico), com oito repetições de 50 sementes.

As variedades de *cártamo* utilizadas foram ornamental (var. Lasting Orange) e oleífera (var. Yellow Saffron), as sementes de ambas variedades foram cultivadas na área experimental do Setor de Floricultura do Departamento de Fitotecnia da UFSM, em Santa Maria, na safra 2016/2017, e armazenados em câmara fria (15° C e 40% UR) em sacos de papel kraft (tipo pardo de 1,0 kg), com grau de umidade médio de 10% até a execução deste experimento (Tabela 1).

Variedade	MMS (g)	GRU (%)	EE, MS (%)
Ornamental	41,8	10,1	20,5
Oleífera	36,1	9,8	41,8

Tabela 1. Caracterização das variedades de sementes de *cártamo* (*Carthamus tinctorius* L.) quanto à massa de mil sementes (MMS), grau de umidade (GRU), extrato etéreo na matéria seca MS (EE).

As soluções de ácido salicílico 0 (testemunha); 250; 500; 750; e 1.000 μ M por um quilo de sementes. Para a aplicação dos tratamentos, as sementes foram colocadas em frascos de vidro de 500 mL e adicionadas às soluções concentradas de ácido salicílico (5% da massa total das sementes) correspondendo aos tratamentos supracitados, com posterior agitação manual pelo período de cinco minutos. Para o tratamento testemunha, o mesmo procedimento foi adotado, porém apenas com utilização de água destilada.

Na sequência avaliaram-se as qualidades das sementes pelos seguintes testes:

Teste padrão de germinação (TPG) e primeira contagem da germinação (PCG): realizado com oito repetições de 50 sementes, em rolo de papel de germinação, umedecido com água destilada na proporção de 2,5 vezes a massa do papel seco. Os rolos foram mantidos em germinador tipo BOD (box organism development), com fotoperíodo de 24 h e temperatura de 25 \pm 2° C. As avaliações de germinação foram realizadas aos quatro e 14 dias após a sementeira (DAS), e os resultados expressos

em porcentagem de plântulas normais (Brasil, 2009a);

Índice de velocidade de germinação (IVG) e o tempo médio de germinação (TMG): realizaram-se avaliações diárias conforme a metodologia descrita por Maguire (1962) e Furbeck et al. (1993), respectivamente;

Comprimento e massa de plântula: foram realizados com oito repetições de 20 sementes, semeadas em duas linhas desencontradas no terço superior do papel de germinação, na mesma condição do TPG. Aos quatro DAS, mediu-se o comprimento da parte aérea e da raiz primária de dez plântulas normais de cada repetição. Na sequência, verificou-se a massa fresca das plântulas em balança de precisão de 0,001 g, e a determinação da massa seca ocorreu por secagem desse material em estufa de ventilação forçada a $65\pm 5^\circ$ C por 48 h (Nakagawa, 1999);

Teste de sanidade em papel-filtro - foi realizado através da incubação em substrato de papel (Blotter Test), com oito repetições de 50 sementes. A semeadura ocorreu em caixas plásticas transparentes para germinação (gerbox), preparadas com três folhas de papel de germinação umedecido com água destilada correspondente a 2,5 vezes a massa do papel seco. A germinação foi inibida pelo método de congelamento por 24 h. Posteriormente, as sementes permaneceram em BOD por cinco dias com fotoperíodo de 12 h de luz e temperatura de $20\pm 2^\circ$ C. Foram avaliadas em lupa (microscópio estereoscópio) as porcentagens de sementes infestadas e a identificação dos fitopatógenos em nível de gênero (Brasil, 2009b).

Os dados expressos em porcentagem foram transformados em arco-seno $\sqrt{x}/100$. A análise de variância e de regressão, ambos em nível de 5% de erro, realizados com auxílio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2014).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que a utilização de ácido salicílico em concentração de 250 a 500 μ M proporcionou melhor expressão do vigor (primeira contagem) e da germinação das sementes de cártamo, em relação à testemunha (sem ácido salicílico) e as demais concentrações utilizadas (Figura 1). Na solução de 500 μ M de ácido salicílico, obteve-se a máxima germinação para a variedade ornamental e oleífera, sendo esta 74 e 66%, respectivamente (Figura 1b). A máxima expressão do vigor também foi verificada nesta mesma concentração de ácido salicílico com valores de 55 e 42% para a variedade ornamental e oleífera, respectivamente (Figura 1a).

Todavia, soluções com ácido salicílico acima de 500 μ M resultaram em menor porcentagem de germinação, sendo que na concentração mais alta (1.000 μ M) verificou-se 64 e 60% de germinação para a variedade ornamental e oleífera, respectivamente.

Além disso, observou-se que a partir da concentração de 750 μ M de ácido

salicílico, os valores de vigor mantiveram-se estáveis, sugerindo-se que a aplicação exógena em concentrações muito elevadas de ácido salicílico não promove aumento de vigor das sementes de cártamo.

Resultados semelhantes ao do presente trabalho, foram observados por Fernandes et al. (2019) em que as soluções com ácido salicílico acima de 500 μM resultaram em menor porcentagem de germinação de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.).

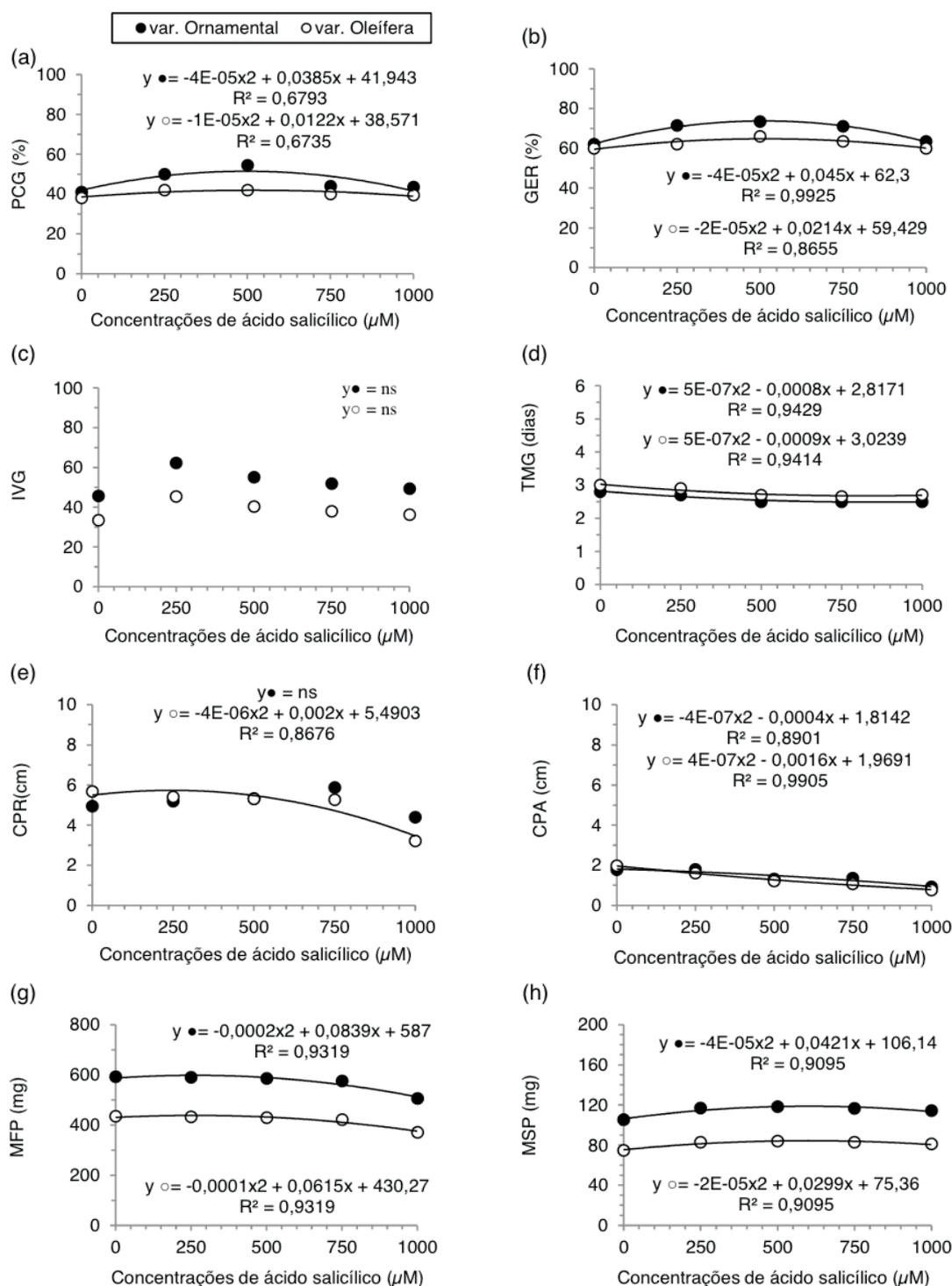


Figura 1. Primeira contagem de germinação (PCG; a), germinação de plântulas normais (GER; b), índice de velocidade de germinação (IVG; c), tempo médio de germinação (TMG; d), comprimento radicular (CPR; e), comprimento de parte aérea (CPA; f), massa fresca de plântula (MFP; g) e massa seca de plântula (MSP; h) de sementes de cártamo (*Carthamus tinctorius* L.) em função das diferentes soluções com concentrações de ácido salicílico. ns: não significativo.

Miura e Tada (2014) observaram que altas concentrações de ácido salicílico afetaram negativamente a germinação de sementes, promovendo estresse oxidativo com a síntese de espécies reativas de oxigênio (EROs), em especial o peróxido de hidrogênio (H_2O_2), causando a degradação de lipídeos de membrana e morte celular.

O índice de velocidade de germinação (IVG) não apresentou significância, mantendo a velocidade de geminação similar em todas as concentrações de ácido salicílico, exceto a 250 μM , em que se observou uma aceleração no processo germinativo em comparação ao tratamento testemunha (Figura 1c).

Khan et al. (2015) e Miura e Tada (2014) verificaram que, em geral, baixas concentrações de ácido salicílico beneficiam as plantas por aumentarem a sua capacidade antioxidante, porém, quando em altas concentrações deste sal, provoca efeitos negativos, aumentando a suscetibilidade aos estresses abióticos e promovendo a morte celular. Resultados semelhantes aos deste trabalho foram observados por Carvalho et al. (2007) e Lisboa et al. (2017) para as sementes de calêndula (*Calendula officinalis* L.) e sorgo-sacarino (*Sorghum bicolor* L.) cv. BRS 506, respectivamente.

Para tempo médio de germinação das sementes (TMG), verificou-se redução conforme o aumento das concentrações do ácido salicílico, passando a valor constante a partir 500 μM (Figura 1d). Nesta concentração, obtiveram-se valores de 2,5 e 2,7 dias para as variedades ornamental e oleífera, respectivamente. Namdeo (2007) salienta que as respostas das plantas a um determinado agente elicitador podem variar entre as espécies e há a necessidade de se determinar as concentrações adequadas para que se alcance a produção dos metabólitos de interesse.

O comprimento de parte aérea de plântulas demonstrou um comportamento decrescente com o aumento da concentração de ácido salicílico, sendo 1,8 (0 μM) e 0,9 cm (1.000 μM) para a variedade ornamental, e 2,0 (0 μM) e 0,8 cm (1.000 μM) para a variedade oleífera (Figura 1e). Brandão et al. (2016) verificaram um decréscimo de 81% no comprimento da parte aérea de perpétua-do-campo (*Alternanthera tenella* Colla) na concentração 400 mM de ácido salicílico.

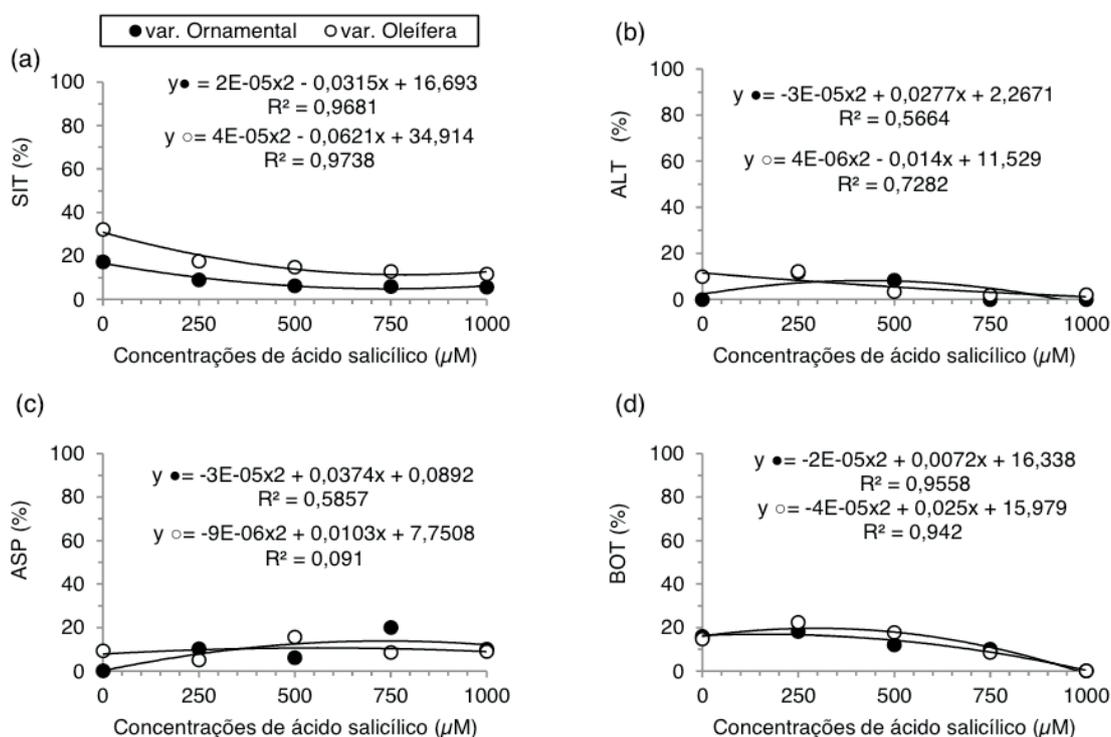
Gallego-Giraldo et al. (2011) relatam que o ácido salicílico tem a capacidade de dificultar o crescimento das plantas de agrião-de-parede (*Arabidopsis thaliana* L.) e alfafa (*Medicago sativa* L.) pela regulação da biossíntese de lignina, resultando em rigidez na parede celular secundária e, dessa forma, impedindo a alongação celular. Miura e Tada (2014), também, relatam que altas concentrações e a aplicação contínua de ácido salicílico causam danos severos ao crescimento das plantas de agrião-de-parede.

O comprimento radicular para a variedade oleífera apresentou-se mais sensível às concentrações acima de 500 μM de ácido salicílico quando comparada a variedade ornamental (Figura 1f). Verificou-se um incremento no comprimento radicular de

plântulas nas concentrações de 0 a 750 μM de ácido salicílico para a variedade ornamental, enquanto que para a variedade oleífera se obteve valores menores no comprimento de raiz conforme o aumentado das concentrações de ácido salicílico. Brunet et al. (2015) estudando o efeito do tratamento de sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.) com ácido salicílico nas concentrações de 0; 250; 500; 750 e 1.000 μM por quilo de semente, verificaram redução linear no comprimento de raiz das plântulas para um dos lotes estudados conforme aumentadas as concentrações do ácido.

Em relação à massa fresca de plântulas, esta foi reduzida nas concentrações mais elevadas de ácido salicílico para ambas as variedades de cártamo. Todavia, verificaram-se valores crescentes para massa seca de plântula até concentração de 500 μM , sendo que a partir desta concentração reduziu-se a massa nas duas variedades. Maia et al. (2000) avaliando o efeito do ácido salicílico na germinação e vigor de sementes de soja (*Glycine max* L.), constataram que este ácido promove a atividade da enzima α -amilase, aumenta os comprimentos da parte aérea e raiz, bem como matéria fresca de plântulas.

Na avaliação sanitária das sementes de cártamo (Figura 2), foram identificados os fitopatógenos dos gêneros *Alternaria* spp., *Aspergillus* spp., *Botrytis* spp., *Colletotrichum* spp., *Fusarium* spp., *Penicillium* spp. e *Sclerotinia* spp., nas duas variedades de cártamo analisadas.



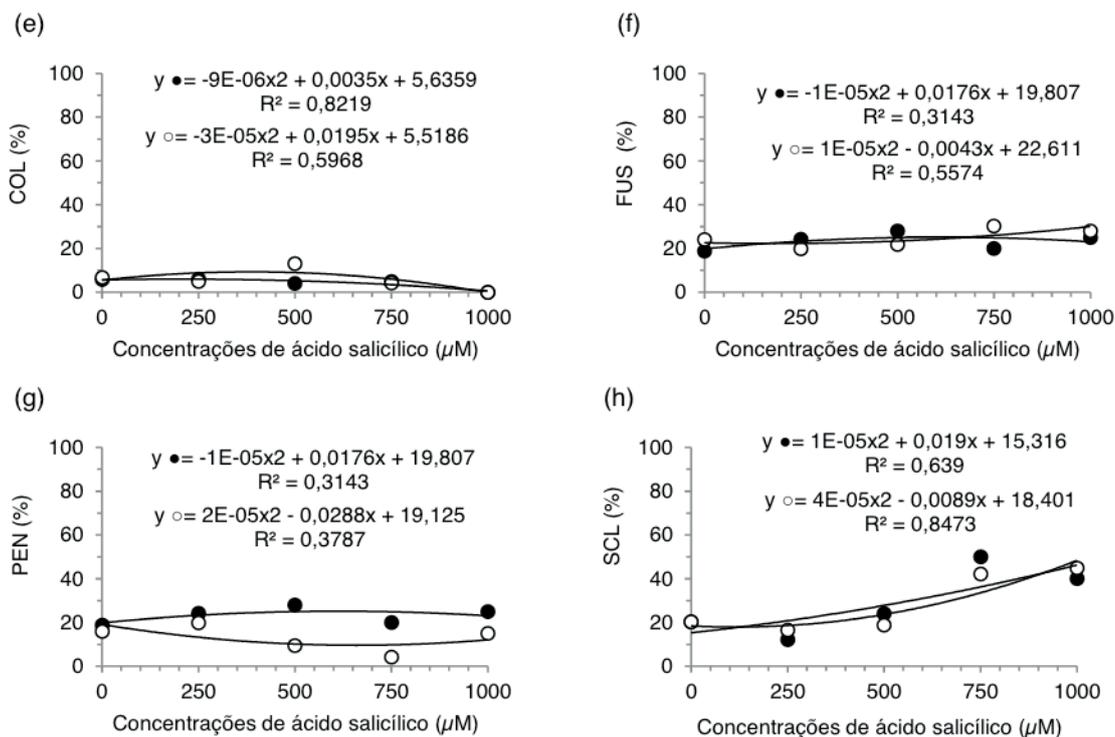


Figura 2. Sementes infestadas no teste de sanidade (SIT; a), *Alternaria* spp. (ALT; b), *Aspergillus* spp. (ASP; c), *Botrytis* spp. (BOT; d), *Colletotrichum* spp. (COL; e), *Fusarium* spp. (FUS; f), *Penicillium* spp. (PEN; g) e *Sclerotinia* spp. (SCL; h) de sementes de cârtamo (*Carthamus tinctorius* L.) em função das diferentes soluções com concentrações de ácido salicílico.

No tratamento sem utilização de solução concentrada de ácido salicílico (testemunha), a incidência de fitopatógenos foi de 17 e 35% sobre as sementes de cârtamo para as variedades ornamental e oleífera, respectivamente (Figura 2a), sugerindo que a variedade oleífera é mais suscetível ao ataque de fitopatógenos.

Entre os fitopatógenos incidentes, os de maior expressão porcentual foram os do gênero *Fusarium* spp. (24 e 25%), *Penicillium* spp. (19 e 13%) e *Sclerotinia* spp. (29 e 29%) para as variedades ornamental e oleífera, respectivamente, em todas as soluções concentradas de ácido salicílico. Girardi et al. (2013) trabalhando com a qualidade de sementes de cârtamo colhidas em diferentes períodos de maturação, também verificaram alta incidência de fitopatógenos nestas sementes, sendo *Aspergillus* spp., *Fusarium* spp. e *Penicillium* spp. os mais relevantes, com porcentagens de incidência de 62, 42 e 56%, respectivamente.

Verificou-se que a qualidade sanitária das sementes de cârtamo foi beneficiada pela utilização de ácido salicílico, sendo que, em geral, a variedade oleífera obteve redução mais expressiva na porcentagem de sementes infectadas quando comparada à variedade ornamental (Figura 2a). Houve redução na infestação por *Alternaria* spp. nas variedades ornamental e oleífera quando submetidas a crescentes concentrações de ácido salicílico em comparação à testemunha (Figura 2b).

Na variedade ornamental, observou-se controle total de *Alternaria* spp. nas

concentrações de 500, 750 e 1.000 μM de ácido salicílico. Ainda, verificou-se que solução concentrada com 1.000 μM de ácido salicílico proporcionou controle completo de *Botrytis* spp. (Figura 2d) e *Colletotrichum* spp. (Figura 2e) incidentes sobre as sementes de ambas as variedades de cártamo. Todavia, observou-se efeito antagônico no controle de *Fusarium* spp. (Figura 2f), *Penicillium* spp. (Figura 2g) e *Sclerotinia* spp. (Figura 2h) nesta mesma concentração, havendo aumento na infecção dos fitopatógenos mencionados.

Observou-se aumento na porcentagem de *Botrytis* spp. quando as sementes da variedade ornamental e oleífera foram submetidas à concentração de 250 μM , em comparação à testemunha, mas em concentrações superiores houve aumento do controle deste fungo. Garcia (1999) relata que os principais causadores de danos à cultura do cártamo são os patógenos do gênero *Botrytis* spp., uma vez que estes patógenos, na fase de floração do cártamo, atacam as lígulas e se hospedam dentro do capítulo, depreciando o valor ornamental das hastes florais e inviabilizam a germinação das sementes. Já em relação ao *Colletotrichum* spp., não houve diferença no controle na concentração de 250 μM de ácido salicílico para a variedade ornamental, todavia a variedade oleífera apresentou redução na infestação deste fungo.

Em relação ao controle de *Fusarium* spp., a variedade ornamental não foi beneficiada com as concentrações de ácido salicílico, sendo que se observou porcentagens maiores de infecção por desse fungo em todas as concentrações utilizadas em comparação à testemunha. Já para a variedade oleífera, as concentrações de 250 e 500 μM proporcionaram redução na porcentagem de sementes infectadas por *Fusarium* spp. em relação à testemunha.

Observou-se menor infestação por *Penicillium* spp. quando as sementes foram submetidas a concentrações de 500 e 750 μM de ácido salicílico. Yu e Zheng (2006) trabalhando com ácido salicílico e leveduras contra *Penicillium expansum* demonstraram que o ácido salicílico possui efeito fungicida *in vitro* sobre este fungo quando aplicadas concentrações maiores que 0,6 mM.

Não se verificou benefício na aplicação de ácido salicílico para as variedades de cártamo estudadas em relação ao controle de *Sclerotinia* spp., sendo que a incidência de *Sclerotinia* spp. foi menor apenas quando as sementes foram expostas à concentração de 250 μM de ácido salicílico quando comparada à testemunha. Vechiato e Parisi (2013) relatam a importância da qualidade sanitária das sementes para a formação do estande de plantas, pois a infestação de fungos patogênicos associados às sementes no campo ocasionam podridões, manchas foliares e danos ainda em estágio plantular.

4 | CONCLUSÃO

O ácido salicílico em concentrações de 250 a 500 μM como tratamento de sementes de cártamo (*Carthamus tinctorius* L.) foi benéfico para o controle da infestação de fitopatógenos sobre as mesmas, afetando positivamente a qualidade fisiológica das variedades de cártamo (ornamental e oleífera), proporcionando melhor expressão do vigor e da germinação.

REFERÊNCIAS

- ARAGÃO, C. A.; DEON, M.D.; QUEIRÓZ, M.A.; DANTAS, B.F. Germinação e vigor de sementes de melancia com diferentes ploidias submetidas a tratamentos pré-germinativos. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 28, p. 82-86, 2006. DOI: 10.1590/S0101-31222006000300012
- BRANDÃO, I. R.; KLEINOWSKI, A. M.; RIBEIRO, M. V.; LUCHO, S. M.; MILECH, C.; BRAGA, E. J. B. Capacidade elicitora do ácido salicílico no cultivo *in vitro* de *Alternanthera tenella*. **Revista Congrega Urcamp**, Bagé, v.1, n.1, p.1-11, 2016.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de Análise Sanitária de Sementes**. Brasília: MAPA, 2009b. 200p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: MAPA, 2009a. 395p.
- BRUNES, A. P.; DIAS, L. W.; LEITZKE, I. D.; SILVA, A. S.; SOARES, V. N. Tratamento de sementes de girassol com ácido salicílico. **Enciclopédia biosfera**, Goiânia, v. 11 n. 21; p. 1847-54, 2015.
- CAMPOS A D. 2009. **Considerações sobre indução de resistência a patógenos em plantas**. Brasília: Embrapa. 28p.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 588p.
- CARVALHO, P. R.; MACHADO NETO, N. B.; CUSTÓDIO, C. C. Uso de ácido salicílico em calêndula. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 29, n. 1, p. 114-124, 2007. DOI: <http://www.scielo.br/pdf/rbs/v29n1/16.pdf>
- EMONGOR, V.; OAGILE, O. **Safflower production**. Botswana: The Regional Universities Forum for Capacity Building in Agriculture - RUFORUM. 2017. 67p.
- FAOWATER. Food and Agriculture Organization - Land and water discussion. **Crop Water Information: Safflower**. 2015. Disponível em: <http://www.fao.org/nr/water/cropinfo_safflower.html>. Acesso em: 02 mar. 2017.
- FERNANDES, T. S.; NINES, U. R.; ROSO, R.; LUDWIG, E. J.; ZINI, P. B.; MENEGAES, J. F.; BARBIERI, G. F.; SANTOS, C. V. Physiological quality of common bean seeds subjected to different concentrations of salicylic acid. **Journal of Agricultural Science**, v.11, n.1, p.448-458, 2019. DOI:10.5539/jas.v11n1p448
- FERREIRA, D. F. Sisvar: A guide for its bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014. DOI: 10.1590/S1413-70542014000200001
- FURBECK, S. M.; BOURLAND, F. M.; WATSON, C. E. J. Relationship of seed and germination measurements with resistance to seed weathering cotton. **Seed Science and Technology**, v. 21, n. 3, p. 505-12, 1993.

- GALLEGO-GIRALDO, L.; ESCAMILLATREVINO, L.; JACKSON, L. A.; DIXON, R. A. Salicylic acid mediates the reduced growth of lignin down regulated plants. **Proceedings of the National Academy of Science**, v. 108, n. 51, p. 20814-20819, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1117873108>
- GARCIA, A. G. **Cultivos herbáceos extensivos**. 6 ed. Barcelona: Ed. Mundi-Prensa. 1999, 779p.
- GIRARDI, L. B.; BELLÉ, R. A.; LAZAROTTO, M.; MICHELOM, S.; GIRARDI, B. A.; MUNIZ, M. F. B. Qualidade de sementes de cártamo colhidas em diferentes períodos de maturação. **Revista Acadêmica de Ciências Agrárias e Ambiental**, Curitiba, v. 11, p. S67-S73, 2013. DOI:
- KHAN, M. I. R.; FATMA, M.; PER, T. S.; ANJUM, N. A.; KHAN, N. A. Salicylic acid-induced a biotic stress tolerance and underlying mechanism plants. **Front Plant Science**, v. 6, n. 462, p. 1-35, 2015. DOI: 10.3389/fpls.2015.00462
- LISBOA, L. A. M.; LAPAZ, A. de M.; VIANA, R. da S.; LEONEZI, R. S.; DE FIGUEIREDO, P. A. M. Influência do ácido salicílico no processo germinativo de sementes de cultivares de sorgo sacarino. **Acta Iguazu**, v. 6, n. 2, p. 37-49, 2017.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962. DOI: 10.2135/cropsci1962.0011183X000200020033x
- MAIA, F. C.; MORAES, D. M.; MORAES, R. C. P. Ácido Salicílico: efeito na qualidade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 22, n. 1, p. 264-70, 2000. DOI: 10.17801/0101-3122/rbs.v22n1p264-270
- MIURA, K.; TADA, Y. Regulation of water, salinity, and cold stress responses by salicylic acid. **Frontiers Plant Science**, v. 5, n. 4, p. 1-12, 2014. DOI: 10.3389/fpls.2014.00004
- MOURA, P. C. S.; BORTOLHEIRO, F. P. de A. P.; GUIMARÃES, T. M.; LEAL, D. P. V.; SILVA, M. de A. Características gerais e ecofisiologia do cártamo (*Carthamus tinctorius*). **Journal of Agronomic Sciences**, Umuarama, v. 4, n. especial, p. 136-150, 2015.
- NAKAGAWA, J. **Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas**. In: KRZYZANOSWKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES. 1999. 218p.
- NAMDEO, A. G. Plant cell elicitation for production of secondary metabolites: A review. **Pharmacognosy Reviews**, v. 1, p. 69-79, 2007.
- TAVARES, L. C.; CASSYO, C. A.; BRUNES, A. P.; OLIVEIRA, S.; VILLELA, F. A. Treatment of rice seeds with salicylic acid: seed physiological quality and yield. **Journal of Seed Science**, v. 36, n. 3, p. 352-356, 2014. DOI: 10.1590/2317-1545v36n3636
- VECHIATO, M. H.; PARISI, J. J. D. Importância da qualidade sanitária de sementes de florestais na produção de mudas. **Biológico**, São Paulo, v.75, n.1, p.27-32, 2013.
- VIEIRA, E. L.; SOUZA, G. S.; SANTOS, A. R.; SILVA, J. S. **Manual de fisiologia vegetal**. São Luis: Edufma, 2010. 230p
- YU, T.; ZHENG, X. D. Salicylic acid enhances biocontrol efficacy of the antagonist *Cryptococcus laurentii* in Apple fruit. **Journal of Plant Growth Regulation**, New York, v. 25, n. 2, p. 166-174, 2006. DOI: 10.1007/s00344-005-0077-z
- ZAREIE, R.; MELANSON, D. L.; MURPHY, P. J. Isolation of fungal cell wall degrading proteins from barley (*Hordeum vulgare* L.) leaves infected with *Rhynchosporium secalis*. **Molecular Plant-Microbe Interactions**, v. 15, p. 1031-1039, 2002. DOI: 10.1094/MPMI.2002.15.10.1031

SOBRE OS ORGANIZADORAS

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos: Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Pernambuco – UPE (2009), Mestre em Agronomia – Solos e Nutrição de Plantas pela Universidade Federal do Piauí – UFPI (2012), com bolsa do CNPq. Doutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba -UFP (2016), com bolsa da CAPES. Atualmente é professora adjunta do curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Fitotecnia, fisiologia das plantas cultivadas, propagação vegetal, manejo de culturas, nutrição mineral de plantas, adubação, atuando principalmente com fruticultura e floricultura. E-mail para contato:raissasalustriano@yahoo.com.br; raissa.matos@ufma.br Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0720581765268326>

Analya Roberta Fernandes Oliveira: Graduada em Agronomia pela Universidade Federal do Maranhão – UFMA (2018). Atualmente é mestranda em Agronomia/Fitotecnia - Fisiologia, Bioquímica e Biotecnologia Vegetal pela Universidade Federal do Ceará – UFC (2020), com bolsa do CNPq. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em fisiologia vegetal, irrigação e drenagem, produção vegetal, atuando principalmente com grandes culturas, frutíferas e floricultura. E-mail para contato: analyaroberta_fernandes@hotmail.com Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9601701413016553>

Francisca Gislene Albano-Machado: Graduada em Engenharia Agrônoma pela Universidade Federal do Piauí – UFPI (2012), Mestre em Agronomia – Fitotecnia/Produção Vegetal pela Universidade Federal do Piauí (2015). Doutora em Agronomia Fitotecnia pela Universidade Federal do Ceará (2019). Tem experiência na área de Agronomia com ênfase em fitotecnia, atuando nas áreas de produção, fisiologia e qualidade de frutos e substratos alternativos para espécies frutíferas, como maracujá, mamão, ateira e pitaia. E-mail para contato: gislene.fga@gmail.com; Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3728012118132276>.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acessibilidade 83, 84, 85, 90, 91, 92
Ácido salicílico 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116
Aechmea blanchetiana 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 41
Alcaloides 14
Amaryllidaceae 12, 13, 14, 23
Ápices caulinares 24, 26, 27, 29, 95, 96, 98, 99
Aspectos botânicos 44
Auxina 73, 93, 94, 100, 101

B

Bandeamento cromossômico 62, 64, 66, 67
Bioatividade 56, 58, 60
biotecnologia vegetal 12, 15
Bromeliaceae 11, 31, 32, 33, 40, 42

C

Calos 12, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 71, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 94, 99, 101
Cana-de-açúcar 24, 25, 26, 28, 29, 30
Cápsulas de orquídea 1
Cerrado 71, 72, 74, 79, 82, 103
Citocinina 73, 93, 94, 95, 98, 101
Citogenética 62, 63, 64, 66, 68, 69
Citometria de fluxo 62, 63, 65, 70
Compostos fenólicos 15, 28, 71, 73, 78, 79, 80, 93, 97, 100, 101, 119, 126, 127
Contaminação 24, 25, 26, 27, 28, 29, 35, 37, 56, 57, 74, 96, 117, 122, 123, 126
Contaminação *in vitro* 117
Conteúdo de DNA 62
Crinum americanum 12, 14
Cromossomo 63
Cultivo *in vitro* 12, 14, 15, 21, 24, 34, 71, 72, 73, 95, 115, 128

D

Desenvolvimento 1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 15, 16, 17, 20, 21, 22, 28, 31, 33, 35, 37, 39, 40, 42, 44, 45, 46, 48, 50, 52, 53, 54, 57, 59, 94, 97, 98, 100, 107, 130
Diets bicolor 62, 63, 64, 65, 68
D-limoneno 56, 57, 58, 59, 60

E

Embebição 44, 47, 49, 50, 51, 52, 53
Espécie ornamental 62, 63, 67

Espécies arbóreas 54, 82, 117

F

Fabaceae 29, 71, 72, 81, 102

Fenóis 71, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 95, 97, 100, 101

Flavonóides 71, 78

Formação de plântulas 22

G

Germinação 12, 15, 16, 20, 21, 31, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 74, 82, 95, 96, 97, 102, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 114, 115

Germinação in vitro 12, 20, 37, 39, 74, 95, 96, 97

H

Hibiscus 44, 45, 46, 47, 48, 50, 51, 52, 53, 54, 55

I

Índices biométricos 44

In vitro 12, 13, 14, 15, 16, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 59, 60, 71, 72, 73, 74, 80, 81, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 114, 115, 117, 118, 119, 120, 124, 125, 127, 128

L

Leucaena leucocephala 71, 72, 77, 78, 79, 80, 81, 82

M

Meristema apical 93, 101

Metabólitos secundários 12, 15, 81, 101

Métodos de desinfestação 24

Micropropagação 4, 21, 24, 25, 26, 29, 30, 31, 32, 33, 41, 93, 102, 117, 119

Mofo cinzento 56, 57, 58

Mogno 117, 118, 119, 126, 128

Morfoanatomia 129, 130, 131

Morfológicos 44, 46, 47, 134

N

NBR9050 83, 84

O

Óleos essenciais 56, 58

Orchidaceae 1, 2

Órgãos vegetativos 129, 131, 132, 140

Ornamental 1, 2, 13, 14, 23, 32, 43, 61, 62, 63, 65, 67, 103, 105, 106, 107, 108, 109, 111, 112,

113, 114, 115

Orquídeas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 11

Oxidação fenólica 117, 125, 127

P

Paisagismo 13, 14, 62, 65, 83

Phalaenopsis amabilis 1, 2, 3, 7, 10

Planta medicinal 71, 93

Planta ornamental 32

Plântulas 12, 15, 16, 17, 20, 22, 35, 36, 39, 40, 41, 44, 46, 47, 50, 52, 53, 54, 55, 65, 74, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 105, 106, 107, 109, 110, 111, 112, 116, 127

Porta-enxerto 129, 130, 131, 135, 136, 137, 138, 139, 140

Produção de calos 12, 17

Pyrostegia venusta 76, 81, 93, 94, 95, 102, 103, 104

R

Reprodução 1

Rosaceae 129, 130, 141

Rosa sp. 136, 137, 138, 139, 140, 141

Roseira 56, 58, 130, 135, 137, 138, 139, 141

S

Segmentos nodais 71, 73, 74, 75, 79, 80, 126

Sementes 4, 7, 12, 14, 15, 16, 20, 30, 31, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 62, 65, 72, 74, 82, 95, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116

Substratos 31

T

Tecidos vegetais 26, 27, 31, 34, 82, 101, 117, 119

Terpenos 56

Tratamento de sementes 106, 107, 112, 115

 **Atena**
Editora

2 0 2 0