

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<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>a</sup> Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof<sup>a</sup> 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](http://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

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
PRODUÇÃO DE CÁPSULAS DE ORQUÍDEA DE <i>Phalaenopsis amabilis</i> (L.) BLUME	
Gabriella da Silva Mendonça Dickel Elisangela Bini Dorigon	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7212030011</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>12</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7212030012</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>24</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7212030013</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>31</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7212030014</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>44</b>
ASPECTOS BOTÂNICOS, MORFOLÓGICOS, GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULAS DE <i>Hibiscus sabdariffa</i> L.	
Alessandra Carla Guimarães Sobrinho Alberdan Silva Santos Rosana Silva Corpes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7212030015</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>56</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7212030016</b>	

<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>62</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7212030017</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>71</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7212030018</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>83</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7212030019</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>93</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.72120300110</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>105</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.72120300111</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>117</b>
ESTABELECIMENTO <i>IN VITRO</i> DE <i>Swietenia macrophylla</i> KING EM CULTURA DE TECIDOS VEGETAIS	
Wirton Pires Pereira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.72120300112</b>	



<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>129</b>
MORFOANATOMIA DOS ORGÃOS VEGETATIVOS DE ESPÉCIES DE PORTA- ENXERTO DE <i>Rosa</i> SP. CULTIVADAS NO MUNICÍPIO DE BARBACENA, MG	
Patricia Azevedo Rodrigues Guedes	
André Pociano de Almeida	
Marília Maia de Souza	
Glauco Santos França	
<b>DOI 10.22533/at.ed.72120300113</b>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORAS</b> .....	<b>142</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>143</b>

## ASPECTOS BOTÂNICOS, MORFOLÓGICOS, GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULAS DE *Hibiscus sabdariffa* L.

Data de aceite: 20/01/2020

Data de submissão: 04/11/2019

### Alessandra Carla Guimarães Sobrinho

Doutoranda no Programa de Pós-Graduação da Rede Bionorte no Museu Paraense Emílio Goeldi / Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém – Pará

Link para o currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/1785362621025680>

### Alberdan Silva Santos

Doutor em Bioquímica pelo Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Professor associado das Faculdades de Química e Biotecnologia da Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém – Pará.

Link para o currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/5976702134131016>

### Rosana Silva Corpes

Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Biotecnologia, Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém – Pará.

Link para o currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/3492916607882520>

**RESUMO:** *Hibiscus sabdariffa* L. é originária do continente asiático, sendo posteriormente introduzida na África, de onde foi trazida ao Brasil na época do tráfico de escravos, devido ao clima das regiões tropicais e subtropicais a espécie é considerada naturalizada na flora

brasileira. Trata-se de uma espécie com poucas informações encontradas para análise de suas sementes bem a avaliação das estruturas presentes no crescimento e desenvolvimento da plântula. Neste sentido, o objetivo deste estudo foi caracterizar a biométrica e determinar o padrão germinativo de sementes de *Hibiscus sabdariffa* L. A biometria das sementes foi estabelecida através da caracterização 100 sementes, a qual foi distribuída em classes de frequência através de medidas de posição. O peso de mil sementes foi determinado utilizando oito sub amostras de 100 sementes. A curva de absorção de água das sementes, foi elaborada utilizando-se duas repetições de 10 sementes, pesadas em 21 intervalos para sementes normais e escarificadas. Os resultados demonstram que os aspectos biométricos das sementes de *Hibiscus sabdariffa* L. apresentaram valores máximos de largura, comprimento e espessura sendo 5,29 mm, 4,63 mm e 2,71 mm respectivamente. A absorção de água das sementes de *Hibiscus sabdariffa* L. apresentou padrão trifásico com necessidade de quebra de dormência. A germinação é do tipo epigea fanerocotiledonar.

**PALAVRAS-CHAVE:** Índices biométricos, embebição, germinação, *Hibiscus*.

**ABSTRACT:** *Hibiscus sabdariffa* L. is originally from the Asian continent, and was later

introduced in Africa, from where it was brought to Brazil at the time of the slave trade, due to the climate of tropical and subtropical regions the species is considered naturalized in Brazilian flora. It is a species with little information found to analyze its seeds well the evaluation of the structures present in seedling growth and development. In this sense, the objective of this study was to characterize the biometric and to determine the germination pattern of *Hibiscus sabdariffa* L. seeds. Seed biometrics were established through the characterization of 100 seeds, which was distributed in frequency classes through position measures. The weight of Thousand seeds was determined using eight sub samples of 100 seeds. The seed water absorption curve was elaborated using two replicates of 10 seeds, weighed in 21 intervals for normal and scarified seeds. The results show that the biometric aspects of *Hibiscus sabdariffa* L. seeds presented maximum values of width, length and thickness being 5.29 mm, 4.63 mm and 2.71 mm respectively. The water absorption of *Hibiscus sabdariffa* L. seeds presented three-phase pattern summable in need of dormancy smash. The germination is phanerocotylar and epigeal.

**KEYWORDS:** Biometric indices, soaking, germination, Hibiscus.

## 1 | INTRODUÇÃO

A família Malvaceae engloba aproximadamente 244 gêneros com 4225 espécies de ervas, arbustos e árvores (CHRISTENHUSZ; BYNG, 2016) como por exemplo, o *Hibiscus sabdariffa* L. Esta espécie possui diversos nomes populares, sendo os mais usados no inglês roselle, sorrel, red sorrel, florida cranberry, jamaica sorrel e em alguns países da África mais conhecida como karkadé (KINUPP; LORENZI, 2014). No Brasil é conhecido como vinagreira, hibisco, rosela, caruru-azedo, azedinha, caruru-da-guiné, azeda-da-guiné, quiabo-azedo, quiabo-róseo, quiabo-roxo, rosélia, bissap, oseille de guinée, karkadeh, groselha, quiabo-de-angola, groselheira, hibisco (BORRÁS-LINARES et al., 2015; SOBOTA; PINHO; OLIVEIRA, 2016).

O *Hibiscus sabdariffa* L. trata-se de uma espécie com poucas informações encontradas para análise de suas sementes bem como eventos que regulam seu crescimento e desenvolvimento. Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo caracterizar morfometricamente sementes de *Hibiscus sabdariffa* L. através de características biométricas, pois análises biométricas de sementes possibilitam análises de desvios na simetria de suas dimensões lineares (SANTIAGO; PAOLI, 2007), sendo associado com as informações sobre seu comportamento em função dos tratamentos de superação de dormência, pois a germinação das sementes de *Hibiscus sabdariffa* L. é dificultada por uma série de fatores, assim a definição da metodologia mais adequada para sua germinação e de grande importância, uma vez que não há recomendações para esta espécie nas Regras para análise de Sementes (BRASIL, 2009), para assim ampliar o conhecimento existente acerca

dos aspectos germinativos no desenvolvimento pós-seminal para a espécie, de forma a compreender e ilustrar os aspectos morfológicos das sementes e plântulas caracterizando o processo de germinação do *Hibiscus sabdariffa* L.

## 1.1 Descrição botânica

A classificação botânica da espécie *Hibiscus sabdariffa* L. é apresentada na Tabela 1 (OSMAN et al., 2011).

<b>Categorias Taxonômica</b>	<b>Grupos Taxonômicos</b>
Reino	Plantae
Sub-reino	Tracheobionta
Superdivisão	Spermatophyta
Divisão	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida (Dicotiledóneas)
Subclasse	Dilleniidae
Ordem	Malvales
Família	Malvaceae
Gênero	<i>Hibiscus</i> L.
Espécie	<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.

Tabela 1. Classificação botânica da espécie *Hibiscus sabdariffa* L.

Fonte: OSMAN et al., (2011)

A espécie *Hibiscus sabdariffa* L. é uma herbácea anual, podendo atingir 2,4 m de altura, Os ramos são lisos de coloração verde ou avermelhada, crescem verticalmente e paralelos ao caule, tem raiz principal profunda, as folhas são alternadas, sem pelos e tricomas, de coloração verde e com margem serrilhada (KINUPP; LORENZI, 2014). As flores são solitárias, nas axilas das folhas e com pedúnculo curto, contendo cinco pétalas, de cor amarelas ou cremes. Os cálices possuem cinco grandes sépalas de intensa cor vermelha, no interior das capsulas estão as sementes, que possuem formato de rim e coloração marrom, de 3-5 mm de comprimento e cobertas por tricomas (MAHADEVAN; SHIVALI; KAMBOJ, 2009).

## 1.2 Ocorrência e cultivo da espécie

O *Hibiscus sabdariffa* L. é originário do continente asiático, sendo posteriormente introduzido na África, de onde foi trazido ao Brasil na época do tráfico de escravos, sendo de fácil cultivo encontrado em regiões tropicais e subtropicais, especialmente na Índia, Arábia Saudita, China, Malásia, Indonésia, Filipinas, Vietnã, Sudão, Egito, Nigéria e México (BORRÁS-LINARES et al., 2015; SOBOTA; PINHO; OLIVEIRA, 2016). O clima das regiões tropicais e subtropicais favoreceram a permanência e



propagação desta espécie (MOHAMED, 2012). Neste sentido, acredita-se que este fator propiciou que a mesma conseguisse se naturalizar na flora brasileira. Na região norte do Brasil, há registros de naturalização de *Hibiscus sabdariffa* L. no Acre, Amazonas, Pará, Rondônia e Roraima, em áreas de preservação ambiental (COELHO; AMORIM, 2019).

### 1.3 Morfologia da semente

Os caracteres morfológicos ou biométricos contribuem para estudos ecológicos relacionados ao conhecimento da espécie, mecanismos de dispersão, sucessão ecológica e regeneração natural, (GOGOSZ, 2015). Para Ferreira e Borghetti (2004), sementes consideravelmente maiores são associadas na literatura às plântulas com alto vigor, fotossinteticamente ativas, o que favorecerá sua sobrevivência em ambientes com baixa iluminação.

### 1.4 Aspectos da germinação

#### 1.4.1. Dormência das sementes

O fenômeno de dormência em sementes, geralmente ocorre após atingirem a maturidade fisiológica, estes advêm da adaptação da espécie as condições ambientais em que ela se reproduz (GUIMARÃES et al., 2006). Diversos métodos têm sido empregados visando à superação da dormência, principalmente quando se refere ao impedimento da entrada de água, tais como: a escarificação mecânica e química. Contudo, a aplicação e eficiência desses tratamentos dependem do grau de dormência, que é variável entre diferentes espécies, procedências e anos de coleta (OLIVEIRA et al., 2003).

As sementes de *Hibiscus sabdariffa* L. são pequenas, brilhantes, de cor preta no final do estágio de maturação, e cerca de 20 a 30 sementes por fruto são geralmente encontradas. O tegumento é duro e maciço, o que pode estar associado a possíveis mecanismos de dormência (EICHELBERGER; MORAES, 2001) tendo dificuldade de absorção de água apresentando um mecanismo diferente para evitar a germinação. As camadas duras permitem a captação de água pelo embrião até certo ponto, mas impõem uma restrição mecânica à captação total de água necessária para a conclusão da germinação (SPERBER et al., 2017). Assim, um estudo de embebição (absorção de água) de sementes de *Hibiscus sabdariffa* L. normais e escarificadas seria uma forma exploratória de se observar a absorção de água pelas sementes, pois o teor de água nestas, tem diferentes efeitos no processo de germinação, podendo influenciar tanto a porcentagem de germinação quanto a uniformidade (SCHWEMBER; BRADFORD, 2010).

### 1.4.2 Germinação das sementes

A germinação é uma das fases mais sensíveis no ciclo de vida dos vegetais, que tem início com a hidratação dos tecidos. A absorção de água resulta na reidratação dos tecidos com a consequente intensificação da respiração e de todas as outras atividades metabólicas, que culminam com o fornecimento de energia e nutrientes necessários à retomada de crescimento do eixo embrionário (REGO et al., 2011), sendo essencial para o desenvolvimento da germinação saber as condições ideais para que este processo ocorra normalmente, principalmente pelo fato de que as espécies podem apresentar respostas variadas em função de diferentes fatores (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

As sementes de *Hibiscus sabdariffa* L. foram coletadas em um sítio particular localizado na Vila de Pau D'Arco município de Santa Bárbara do Pará estando a matriz localizada na área com as seguintes coordenadas geográficas S: 1° 15' 3,88"; O: 48° 16' 36,8 em 14 de julho de 2018 (Figura 1), com registro de atividades de acesso ao Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (SisGen) sob número AF05B99.

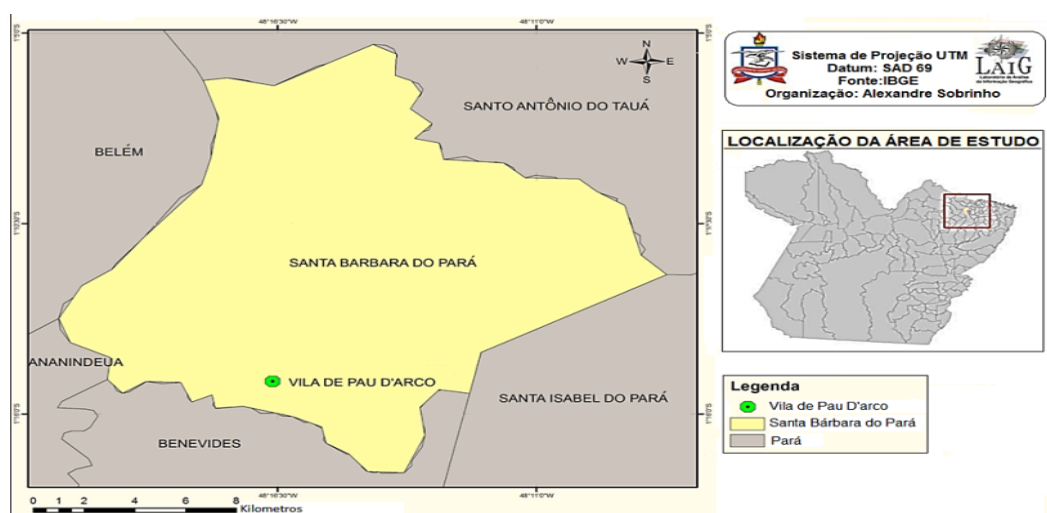


Figura 1: Área de coleta de *Hibiscus sabdariffa* L, no município de Santa Bárbara do Pará.

Fonte: LAIG/UFPa - Organização, 2019.

### 2.1 Beneficiamento das sementes

As sementes de *Hibiscus sabdariffa* L, foram coletadas manualmente dos cálices e acondicionadas em embalagem de papel e transportadas até o Laboratório de Investigação Sistemática em Biotecnologia e Biodiversidade Molecular (*LabISisBio.*), localizado na Rua Augusto Correa, 01, Guamá, 66075-110 Belém, PA, da Universidade Federal do Pará.

Os ensaios consistiam em caracterização morfométrica das sementes (biometria) através de variáveis físicas (comprimento, largura, espessura e massa) observando-se valores máximos, mínimos e calculou-se a média, variância, desvio padrão e coeficiente de variação, e a caracterização tecnológica das sementes (determinação do grau de umidade, curva de embebição e germinação) todas analisadas em planilha eletrônica do software Microsoft EXCEL 2010.

## 2.2 Biometria das sementes

Foi executada a caracterização biométrica, através da seleção aleatória de 100 sementes normais dos lotes apresentados, divididos, visualmente, em três classes (pequena, média e grande), nas quais foram tomadas as medidas de comprimento (mm), largura (mm) e espessura (mm), com o auxílio de um paquímetro digital, com precisão de 0,01 mm, enquanto a massa (g) das sementes foi determinada em balança analítica. Os dados de biometria das sementes foram analisados por meio das medidas de posição (médias, valores mínimo e máximo) e medidas de dispersão (desvio padrão e coeficientes de variação).

## 2.3 Determinação do grau de umidade por método de estufa

A determinação do grau de umidade das sementes foi feita pelo método de estufa à temperatura 105 °C por 24h com três repetições. Posteriormente para calcular o grau de umidade utilizou-se a equação descrita nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

$$\% \text{ (umidade)} = 100 * (P-p)/P-t$$

Onde: P= peso inicial (peso do recipiente + peso da semente úmida); p = peso final (peso do recipiente + peso da semente seca); t= peso do recipiente com a tampa.

## 2.4 Peso de mil sementes e curva de embebição

O peso de mil sementes foi determinado de acordo com as Regras para Análise de Sementes - RAS (BRASIL, 2009), utilizando-se oito sub amostras de 100 sementes. Após a pesagem das oito sub amostras foi calculada a média, a variância, o desvio padrão e o coeficiente de variação dos valores obtidos nas pesagens. Além disso, realizou-se a curva de absorção de água para lotes de sementes normais e lotes com superação de dormência através da escarificação mecânica com lixa, friccionando-as manualmente na região oposta ao eixo embrionário (SILVA et al., 2011). Para cada lote utilizaram-se duas repetições para cada tempo de embebição. Antes de iniciar a embebição, cada lote contendo 10 sementes foram pesadas em

balança analítica digital com precisão de 0,1 mg para obtenção do peso inicial.

A embebição foi realizada em tubos cônicos de 10 mL contendo água destilada e acondicionadas em câmaras de germinação, tipo *Biochemical Oxygen Demand* (B. O. D), reguladas com temperatura 30°C, após o início da embebição, em intervalos regulares, as sementes foram retiradas dos tubos cônicos, secadas em papel toalha e pesadas em balança de precisão. Os intervalos de pesagem foram a cada 2 horas durante o período de 12 horas e, subsequentemente, foram pesadas a cada 12 horas até atingir o ponto de saturação de água na semente e emissão da radícula, com os níveis de absorção nos seguintes intervalos em horas: 12, 24, 36, 48, 60, 72, 84, 96, 108, 120, 132, 144, 156, 168, 180, 192. A curva de embebição foi calculada conforme metodologia descrita por Oliveira e Bosco (2013), utilizando-se as seguintes fórmulas:

$$GP = (Pf - Pi/Pi) \times 100$$

Onde: GP= ganho de peso; Pf= peso final; Pi= peso inicial das sementes antes da embebição

## 2.5 Desenvolvimento pós-seminal de plântulas de *hibiscus sabdariffa*

Para as análises das estruturas presentes nas etapas do desenvolvimento pós-seminal foi usado um vaso contendo substrato constituído por areia lavada mais areia preta, em proporção volumétrica de 1:1. Foram dispostas 50 sementes no vaso, cada uma a 0,5 cm de profundidade, observando diariamente os diferentes estádios de desenvolvimento das plântulas desde o entumescimento da semente até o surgimento das folhas verdadeiras. Os elementos vegetativos descritos foram radícula, tegumento, raiz principal, hipocótilo, cotilédone, epicótilo, raiz lateral.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 Biometria e grau de umidade das sementes de *hibiscus sabdariffa*

Ao analisar os dados biométricos (Tabela 2) das sementes de *Hibiscus sabdariffa* L., observa-se valores máximos de largura, comprimento e espessura e estes foram 5,29 mm, 4,63 mm e 2,71 mm respectivamente a 9,28 % de umidade.



Biometria de sementes de <i>Hibiscus sabdariffa</i> L.					
Estatística	Comprimento (mm)	Largura (mm)	Espessura (mm)	Massa (g)	Grau de umidade (%)
Mínimo	3,35	3,88	1,97	0,016	
Máximo	4,63	5,29	2,71	0,03	
Média	4,03	4,55	2,36	0,03	9,28
DP	0,23	0,31	0,15	0,01	
CV(%)	5,65	6,72	6,59	13,75	

Tabela 2. Parâmetros relacionados às características biométricas de sementes de *Hibiscus sabdariffa* L.

DP: desvio padrão. CV: coeficiente de variação.

Os parâmetros das sementes foram semelhantes aos encontrados por Omobuwajo et al. (2000), esses pesquisadores relataram uma faixa de largura de semente de 5,2 a 6,0 mm, uma faixa de comprimento de 4,7 a 5,6 mm e uma faixa de espessura de 2,5 a 3,1 mm, a 7,7% de umidade. O grau de umidade das sementes pode influenciar negativamente na germinação das mesmas, uma vez que baixos teores, em determinados casos, podem causar a morte do embrião. Além disso, é uma variável imprescindível em testes de laboratórios podendo influenciar diretamente no número de sementes por quilograma (SARMENTO et al., 2015).

### 3.2 Peso de mil sementes

O peso de mil sementes médio observado *Hibiscus sabdariffa* L. foi de 23,52 g, valor superior ao encontrado por Degu (2015), para a variedade WG-Hibiscus-Jamaica (22,53 g). A distinção das sementes por peso é uma que está relacionada ao nível e/ou estado de dormência, uma vez que sementes maiores e mais pesadas tendem a acumular mais reservas, fazendo com que a viabilidade de germinação seja acentuada, principalmente em sementes que possuem dormência tegumentar (ALVES et al., 2007).

### 3.3 Curva de embebição das sementes

No presente estudo a curva de embebição das sementes *Hibiscus sabdariffa* L. (Figura 2) se ajustaram ao modelo trifásico proposto por Bewley e Black (1994), com acelerada absorção de água nas primeiras 60 horas de embebição (Fase I), esta fase é caracterizada por ser um processo rápido, uma vez que se trata de uma atividade inteiramente física a qual depende somente da ligação da água a matriz das sementes, ocorrendo independentemente da semente ser viável ou não, seguida de absorção mais lenta até 144 horas (Fase II), diferente do primeiro estágio, esta fase possui duração bastante variável, no entanto, em sementes dormentes ela

pode ser consideravelmente prolongada e caracteriza uma etapa de pouca absorção de soluto e elevada atividade metabólica. Esta etapa é de enorme relevância para o sucesso do processo germinativo, pois segundo Guimarães et al., (2008), são ativados processos metabólicos inerentes ao crescimento do embrião e a conclusão do processo germinativo. A fase III é caracterizada por um aumento no conteúdo de água da semente, devido à emissão dos primórdios radiculares caracterizando o final da germinação.

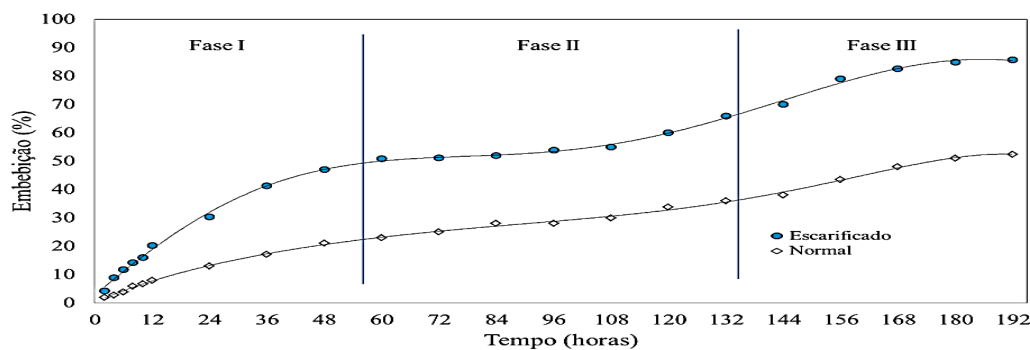


Figura 2: Curva de embebição sementes normais e escarificadas de *Hibiscus sabdariffa* L.

Fonte: Sobrinho et al., (2019)

Observou-se que as sementes que sofreram escarificação mecânica apresentaram um favorecimento a embebição, encurtando a primeira fase de germinação o que pode levar ao desenvolvimento hipocótilo em menor período de tempo (MORAIS et al., 2017). Estes resultados estão de acordo com os encontrados para espécies do gênero *Hibiscus* (AMARO et al., 2013), os resultados demonstram uma provável dormência física no *Hibiscus sabdariffa* L. impostas pelo tegumento, e as sementes que receberam escarificação prévia, apresentaram maior absorção de água em relação às sementes normais.

### 3.4 Fases de germinação das sementes de *hibiscus sabdariffa*

Importantes características de desenvolvimento foram observadas na germinação das sementes de *Hibiscus sabdariffa* L. (Figura 3). As plântulas apresentaram-se com hipocótilo desenvolvido, cercado por cotilédones de cor verde desenvolvidos, com margens foliares fortemente serrilhadas e com sistema radicular estabelecido do tipo pivotante. Nos estágios iniciais de germinação, houve pouco desenvolvimento em tamanho e espessura da raiz principal sendo observado a presença de raízes laterais localizadas no terço superior e inferior da raiz principal.

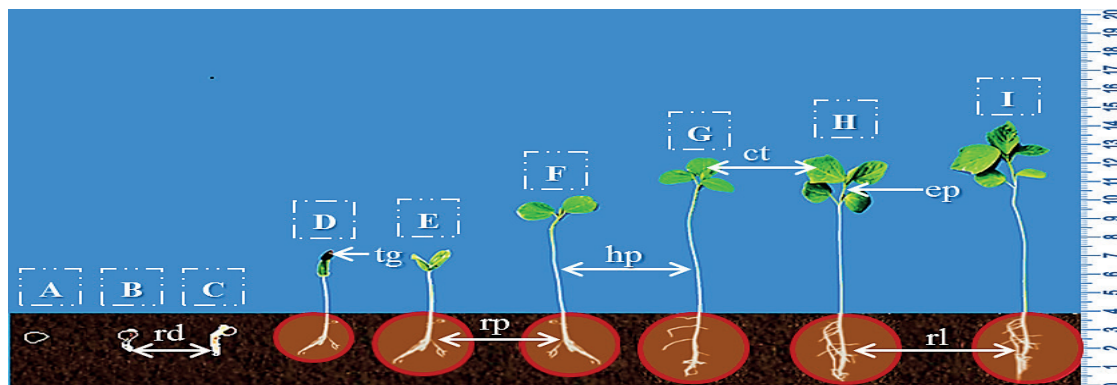


Figura 3: *Hibiscus sabdariffa* L. Estruturas presentes nas etapas do desenvolvimento pós seminal. (A)- Semente entumescida; (B)- Protusão da radícula; (C)- Alongamento da radícula; (D)- Diferenciação da alça hipocotilar, cotilédones presos ao tegumento, alongamento da raiz; (E)- Cotilédones totalmente livre do tegumento; (F)- Cotilédones totalmente desdobrados; (G)- Primeira folha verdadeira desdobrada; (H)- Segunda folha verdadeira desdobrada; (I)- Terceira folha verdadeira desdobrada; rd- radícula; tg- tegumento; rp- raiz principal; hp- hipocótilo; ct- cotilédone; ep- epicótilo; rl- raiz lateral.

Fonte: Sobrinho et al., (2019)

A germinação começa quando a semente absorve água e oxigênio (A). Esta germinação normalmente ocorre entre 5 a 6 dias após a sementeira. Foi observado que a radícula é pequena, de coloração esbranquiçada e fina (B e C). Pode ser observado que a germinação é do tipo epigea, caracterizada pela elevação dos cotilédones acima da superfície do solo, fanerocotiledonar, com o tegumento aderido aos cotilédones na fase inicial do crescimento das plântulas (D). O hipocótilo é de desenvolvimento monopodial, cercado por cotilédones desenvolvidos de cor verde (E). Os cotilédones normalmente emergem em pares de 10 a 35 dias após de sementeira. Um par de folhas foi considerado visível quando os cotilédones estão separados entre si (F). Primeira folha verdadeira desdobrada (G). Depois de cotilédones expostos na superfície do solo há o surgimento do epicótilo que é o ponto de crescimento subsequente evidenciando e formação da segunda folha verdadeira desdobrada (H) e terceira folha verdadeira desdobrada (I).

#### 4 | CONCLUSÕES

Diante dos resultados conclui-se que o estudo morfológico das sementes de *Hibiscus sabdariffa* L. apresentaram valores máximos de largura, comprimento, largura e espessura de 5,29 mm, 4,63 mm e 2,71 mm respectivamente, que contribuem para a germinação e vigor das plântulas. A espécie apresenta um processo germinativo relativamente rápido, mas, faz-se necessário o uso de mecanismos de escarificação para a maior absorção de água por parte da semente para a superação da dormência, seu comportamento em relação a absorção de água é adequado ao padrão trifásico de embebição, sua germinação é epigea com início entre cinco a seis dias após a

semeadura e as plântulas formadas são fanerocotiledonares.

Assim, os aspectos analisados são homogêneos e constantes, isto é, confiáveis, podendo auxiliar o reconhecimento da espécie seja em lotes de sementes ou nos estádios de desenvolvimento.

## REFERÊNCIAS

ALVES, E.U.; BRUNO, R.L.A.; ALVES, A.U.; ALVES, A.U.; CARDOSO, E.A.; GALINDO, E.A., BRAGA JUNIOR, J.M. **Germinação e biometria de frutos e sementes de *Bauhinia divaricata* L. (Leguminosae)**. Sitientibus Série Ciências Biológicas, v. 7, n.3, p.193-198, 2007.

AMARO, H.T.R; DAVID, A.M.S.S, NETA; I.C.S, ALVES, D.D; SILVA F.G. **Avaliação fisiológica de sementes e crescimento de plântulas de vinagreira**. Com Sci. v.4, p.96-102, 2013.

BORRÁS-LINARES, I.; FERNÁNDEZ-ARROYO, S.; ARRÁEZ-ROMAN, D.; PALMEROS-SUÁREZ, P. A.; VAL-DÍAZ, R. D.; ANDRADE-GONZÁLES, I.; FERNÁNDEZ-GUTIÉRREZ, A.; GÓMEZ-LEYVA, J.F.; SEGURA-CARRETERO, A. **Characterization of phenolic compounds, anthocyanidin, antioxidante and antimicrobial activity of 25 varieties of Mexican Roselle (*Hibiscus sabdariffa*)**. Industrial Crops and Products 69, p. 385-394, 2015.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Regras para análises de sementes**. Brasília. DF: MAPA/ ACS, 2009.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5ª ed. Jaboticabal: FUNEP, p. 590, 2012.

CHRISTENHUSZ, M.; BYNG, J. **The number of known plants species in the world and its annual increase**. Phytotaxa, v.261, p. 201-217, 2016.

COELHO, C.A; AMORIM, B.S. **Expandindo a distribuição geográfica de *Hibiscus sabdariffa* L. (Malvaceae): uma espécie naturalizada e negligenciada para a flora brasileira**. Hoehnea, São Paulo , v. 46, n. 1, 2019.

DEGU, B. **Influence of Variety and Plant Spacing on Yield and Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.)**. Science, Technology and Arts Research Journal. v.4, p. 25-30, 2015.

EICHELBERGER, L.; MORAES, D.M. **Preparo de sementes de quiabo (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) para o teste tetrazólio**. Revista Brasileira de Sementes, Londrina, v. 23, n. 1, p. 154-158, 2001.

FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 321p., 2004.

GOGOSZ, A.M.; BOEGER, M.R.T.; COSMO, N.L.; NOGUEIRA, A.C. **Morfologia de diásporos e plântulas de espécies arbóreas da floresta com araucária, no sul do Brasil**. Floresta, v.45, n.4, p.819- 832, 2015

GUIMARÃES, M.A.; DIAS, D.C.F.S.; LOUREIRO, M.E. **Hidratação de sementes**. Revista Tropical – Ciências Agrárias e Biológicas, v.2, n.1, p.31-39, 2008.

GUIMARÃES, R.M.; OLIVEIRA, J.A.; VIEIRA, A.R.. **Aspectos fisiológicos de sementes**. Informe Agropecuário, v.27, n.232, p.40-50, 2006..

KINUPP, V.F.; LORENZI, H. **Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas**; São Paulo: Instituto Plantarum de



Estudos da Flora, 768p, 2014.

MAHADEVAN, N.; SHIVALI; KAMBOJ, P. **Hibiscus sabdariffa** Linn.- **An overview**. Natural Product Radiance, v.8, n.1, p.77-83, 2009.

MOHAMED, B.B.; SULAIMAN, A.A.; DAHAB, A.A. **Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) in Sudan, Cultivation and Their Uses**. Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences 1: p.48-54, 2012.

MORAIS, L.F; ALMEIDA, J.C.C.; NEPOMUCENO, D.D; MORENZ, M.J.F, DEMINICIS, B.B; CARVALHO, C.A.B; SILVESTRE, M.F. **Efeito da mastigação sobre a sobrevivência de sementes de leguminosas forrageiras tropicais e germinação**. Arch Zootec, v.66, p.131-135, 2017.

OLIVEIRA, A.B.; BOSCO, M.R.O. **Biometria, determinação da curva de absorção de água em sementes e emergência inicial de plântulas de *Copernicia hospita* Martius**. Revista Brasileira de Agroecologia, Cruz Alta, v. 8, n. 1, p. 66-74, 2013.

OLIVEIRA, L. M.; DAVIDE, A.C.; CARVALHO, M.L.M. **Avaliação de métodos para quebra da dormência e para a desinfestação de sementes de canafístula (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert)**. Revista Árvore, v.27, n.5, p.597-603, 2003.

OMOBUWAJO, T.; SANANI, L.; BALAMI, Y. **Physical properties of sorrel (*Hibiscus sabdariffa*) seeds**. Journal of Food Engineering, v.45, n.1, 37-41, 2000.

OSMAN, M.; GOLAM, F., SABERI, S., MAJID, N.A.; NAGOOR, N.H.; ZULQARNAIN M. **Morpho-agronomic analysis of three roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) mutants in tropical Malaysia**. AJCS v.5, n.10, p.1150-1156, 2011.

REGO, S. S.; FERREIRA, M. M.; NOGUEIRA, A. C.; GROSSI, F.; SOUSA, R. K.; BRONDANI, G. E.; ARAÚJO, M. A.; SILVA, A. L. L. **Estresse Hídrico e Salino na Germinação de Sementes de *Anadenanthera colubrina* (Veloso) Brenan**. Journal of Biotechnology and Biodiversity, Gurupi, v. 2, n. 4, p. 37-42, 2011.

SANTIAGO, E.F.; PAOLI, A.A.S. **Respostas morfológicas em *Guibourtia hymenifolia* (Moric.) J. Leonard e *Genipa americana* L. submetidas ao estresse por deficiência nutricional e alagamento do substrato**. Revista Brasileira de Botânica, São Paulo, v. 30, n. 1, p. 131-140, 2007.

SARMENTO, H.G.S.; SOUZA DAVID, A.M.S.; BARBOSA, M.G.; NOBRE, D.A.C.; AMARO, H.T.R. **Determinação do teor de água em sementes de milho, feijão e pinhão-manso por métodos alternativos**. Energia Na Agricultura, v.30, n.3, p.250- 256, 2015

SCHWEMBER, A.R.; BRADFORD, K. J. **Quantitative trait loci associated with longevity of lettuce seeds under conventional and controlled deterioration storage conditions**. Journal of Experimental Botany, p.1-14, 2010.

SILVA, P.E. DE M; SANTIAGO, E.F.; DALOSO, D. DE M.; SILVA, E.M.; SILVA, J.O. **Quebra de dormência em sementes de *Sesbania virgata* (Cav.) Pers**. IDESIA (Chile), v.29, n.2, p. 39-45, 2011.

SOBOTA, J.D.F.; PINHO, M.G.; OLIVEIRA, V.B. **Perfil físico-químico e atividade antioxidante do cálice da espécie *Hibiscus sabdariffa* L. a partir do extrato aquoso e alcoólico obtidos por infusão e decocto**. Revista Fitos, v. 10, n. 1, p. 33-46, 2016.

SPERBER, K.; STEINBRECHER, T.; GRAEBER, K.; SCHERER, G.; CLAUSING, S.; WIEGAND, N.; HOURSTON, J.E.; KURRE, R.; LEUBNER-METZGER, G.; MUMMENHOFF, K. **Fruit fracture biomechanics and the release of *Lepidium didymum* pericarp-imposed mechanical dormancy by fungi** Nat Commun, v., p. 1868, 2017.

## **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](mailto: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](mailto: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**