

**Atena**  
Editora  
Ano 2021

# Tópicos Integrados em Botânica

Jesus Rodrigues Lemos  
(Organizador)

**Atena**  
Editora

Ano 2021



# Tópicos Integrados em Botânica

Jesus Rodrigues Lemos  
(Organizador)

### **Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

### **Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

### **Bibliotecária**

Janaina Ramos

### **Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

### **Imagens da Capa**

Shutterstock

### **Edição de Arte**

Luiza Alves Batista

### **Revisão**

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena

Editora pelos autores.



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

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

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

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

### **Conselho Editorial**

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

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

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

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. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. 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  
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
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. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
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

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco

Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará

Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí

Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

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

### **Linguística, Letras e Artes**

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

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Secconal Paraíba  
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí  
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais  
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Drª Andreza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Ma. Antonio Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco  
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar

Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná  
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa  
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein  
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará  
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina  
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza  
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social  
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe  
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay  
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis  
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR

Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz  
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos  
Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo  
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior  
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo  
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará  
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa  
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba  
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão  
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista



## Tópicos integrados em botânica

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Maria Alice Pinheiro  
**Correção:** Vanessa Mottin de Oliveira Batista  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizador:** Jesus Rodrigues Lemos

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

T674	Tópicos integrados em botânica / Organizador Jesus Rodrigues Lemos. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-5706-693-5 DOI 10.22533/at.ed.935210601  1. Botânica. I. Lemos, Jesus Rodrigues (Organizador). II. Título.  CDD 580
Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166	

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

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

## APRESENTAÇÃO

Com a vertiginosa perda da biodiversidade que assola o país e o mundo, cada vez torna-se necessário conhecer cientificamente os organismos vivos, tanto do ponto de vista da sua forma e composição corporal quanto do seu papel ecológico nos ecossistemas. As plantas, base da cadeia trófica, neste sentido, são organismos que devem, ainda mais, receberem atenção no que se refere à aquisição de informações, para que possam ser somadas ao que já existe, encorpando o cenário e proporcionando uma visão mais abrangente da biota do planeta.

Neste raciocínio, o E-book “Tópicos Integrados em Botânica” permeia por diversas subáreas do conhecimento da Botânica, com pesquisas de perfis que vão de revisões temáticas a investigação de potencial tecnológico e de aquisição de informações da diversidade de grupos vegetais, trazendo, no todo, pesquisas Básicas e Aplicadas. Neste sentido, como o próprio título sugere, tem-se uma integralização e interdisciplinaridade de informações científicas recentes envolvendo estes organismos.

Para ter-se uma fluência didática, os capítulos foram trazidos no sequenciamento de pesquisas desenvolvidas a nível microscópico e macroscópico, o que, também, como já esperado, denota a heterogeneidade deste volume, extremamente rico, o qual contribuirá, indubitavelmente, tanto com a formação de jovens graduandos e pós-graduandos, quanto com a atualização de profissionais já experientes no seu campo de saber. Ademais, poderá também acrescentar conhecimento ao leitor extra-acadêmico interessado nas temáticas aqui abordadas.

Assim, bom proveito na aquisição e/ou complemento de novos conhecimentos!

Jesus Rodrigues Lemos

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

POTENCIAL DE CARICA PAPAYA L. COMO AGENTE ALELOQUÍMICO SOBRE A GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO DE GLYCINE MAX E PHALARIS CANARIENSIS

Jesieli Beraldo-Borrazzo

Franciele Mara Lucca Zanardo Böhm

Grisiely Yara Ströher Neves

**DOI 10.22533/at.ed.9352106011**

### **CAPÍTULO 2..... 11**

EFFECT OF GIBERELIC ACID ON THE GERMINATION OF *Vaccinium meridionale* Sw. SEEDS.

Carlos Augusto Martínez Mamián

Sandra Lorena Lopez Quintero

Ximena Andrea Ruiz Erazo

**DOI 10.22533/at.ed.9352106012**

### **CAPÍTULO 3..... 22**

POTENCIAL DA TECNOLOGIA MICORRÍZICA PARA AUMENTO NA BIOSÍNTESE DE COMPOSTOS FENÓLICOS EM PLANTAS

Fábio Sérgio Barbosa da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.9352106013**

### **CAPÍTULO 4..... 32**

TANINOS: UMA REVISÃO

Aline de Jesus Lustosa Nogueira

Ana Paula Muniz Serejo

Andressa Almeida Santana Dias

Denise Fernandes Coutinho

**DOI 10.22533/at.ed.9352106014**

### **CAPÍTULO 5..... 45**

CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA E HISTOQUÍMICA DE *PISTIA STRATIOTES* L. (ARACEAE) OCORRENTE NO RIO IGARAÇU, PIAUÍ, BRASIL

Claudio Roberto Oliveira Gomes

Maria Francilene Souza Silva

Marleide de Sousa Chaves Rêgo

Maria de Fátima de Oliveira Pires

Ivanilza Moreira de Andrade

**DOI 10.22533/at.ed.9352106015**

### **CAPÍTULO 6..... 59**

BRIÓFITAS OCORRENTES NO PARQUE ECOLÓGICO CACHOEIRA DO URUBU, ESPERANTINA-PIAUI, BRASIL

Jéssica Araujo

Hermeson Cassiano de Oliveira

Maria Helena Alves

**DOI 10.22533/at.ed.9352106016**

<b>CAPÍTULO 7.....</b>	<b>75</b>
<b>A ILUSTRAÇÃO CIENTÍFICA COMO MÉTODO DE IDENTIFICAÇÃO DE TÁXONS: ENFOQUE EM ESPÉCIES AQUÁTICAS DE ARACEAE</b>	
Jousimar Silva Paiva	
Maria Francilene Souza Silva	
Ivanilza Moreira de Andrade	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9352106017</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b>	<b>88</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>89</b>

# CAPÍTULO 2

## EFFECT OF GIBBERELIC ACID ON THE GERMINATION OF *VACCINIUM MERIDIONALE* SW. SEEDS.

Data de aceite: 04/01/2021

### Carlos Augusto Martínez Mamián

Fundación Universitaria de Popayán, Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables. Administración de Empresas Agropecuarias. Popayán, Colombia.

[https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod\\_rh=0001378453](https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001378453)

### Sandra Lorena Lopez Quintero

Fundación Universitaria de Popayán, Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables. Administración de Empresas Agropecuarias. Popayán, Colombia.

[https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod\\_rh=0001494072](https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001494072)

### Ximena Andrea Ruiz Erazo

Universidad del Cauca, Facultad de Ciencias Agrarias, Doctorado en Ciencias Agrarias y Agroindustriales. Popayán, Colombia

[https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod\\_rh=0001459020](https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001459020)

**ABSTRACT:** Andean blueberry *Vaccinium meridionale* Sw. is a species that produces edible fruits of the Ericaceae family, considered promising in the national and international market due to its high nutritional quality and medicinal properties. This species grows spontaneously

in the Colombian Andean region; however, the absence of viable protocols for its propagation and or the lack of knowledge of its agronomic management makes it difficult to introduce this species as a commercial crop. This research work was carried out under controlled conditions of temperature and humidity in the Physics and Chemistry laboratory of the Popayán University Foundation. The behavior of the berry seeds germination from large (> 8.0 mm), medium (6.6 - 7.9 mm) and small (<6.5 mm) fruits has been identified in germination levels with different concentrations of gibberellic acid AG3 (300 ppm, 400 ppm and 500 ppm) through a completely randomized experimental design with three repetitions and an experimental unit of 50 seeds, in a factorial arrangement of 3 x 4. Data were recorded every eight days for a period of 30 days and subjected to an analysis of variance (ANOVA) with an acceptability of 10% error value, and Duncan averages. The germination of the seeds did not show significant statistical differences in any of the treatments; however, the medium fruits yielded a greater number of seeds; the seeds of large fruits showed greater viability; and the concentration of 500 ppm obtained the highest percentage of germination.

**KEYWORDS:** Ericaceae, gibberellic acid, dormancy, germination, concentration

### EFFECTO DEL ÁCIDO GIBBERELICO EN LA GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE *VACCINIUM MERIDIONALE* SW

**RESUMEN:** El agraz *Vaccinium meridionale* Sw. es una especie que produce frutos comestibles de

la familia Ericaceae, considerada promisoría en el mercado nacional e internacional por su alta calidad nutricional y sus propiedades medicinales. Esta especie crece de forma espontánea en la zona alto andina de Colombia; sin embargo, la ausencia de protocolos viables para su propagación y el desconocimiento de su manejo agronómico, dificultan la introducción de esta especie como cultivo comercial. Este trabajo de investigación se realizó bajo condiciones controladas de temperatura y humedad en el laboratorio de Física y Química de la Fundación Universitaria de Popayán; se identificó el comportamiento de la germinación de semillas de agraz procedentes de frutos grandes (> 8,0 mm), medianos (6,6 – 7,9 mm) y pequeños (< 6,5 mm) en medios de germinación con diferentes concentraciones de ácido giberélico AG3 (300 ppm, 400 ppm y 500 ppm) a través de un diseño experimental completamente al azar con tres repeticiones y unida experimental de 50 semillas, en un arreglo factorial de 3 x 4. Los datos se registraron cada ocho días durante un periodo de 30 días y se sometieron a un análisis de varianza (ANOVA) con una aceptabilidad de error del 10% y de promedios según Duncan. La germinación de las semillas no demostró diferencias estadísticas significativas en ninguno de los tratamientos, sin embargo, los frutos medianos arrojaron mayor número de semillas, las semillas de frutos grandes demostraron mayor viabilidad y la concentración de 500 ppm obtuvo el más alto porcentaje de germinación.

**PALABRAS CLAVE:** Ericaceae, ácido-giberélico, latencia, germinación, concentración

## EFEITO DO ÁCIDO GIBBERÉLICO NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *VACCINIUM MERIDIONALE* SW.

**RESUMO:** O agraz *Vaccinium meridionale* Sw. é uma espécie produtora de frutos comestíveis da família *Ericaceae*, considerada promissora no mercado nacional e internacional por sua alta qualidade nutricional e propriedades medicinais. Esta espécie cresce espontaneamente na zona alta andina da Colômbia; porém, a ausência de protocolos viáveis para sua propagação e o desconhecimento de seu manejo agrônomo dificultam a introdução desta espécie como cultura comercial. Este trabalho de pesquisa foi realizado em condições controladas de temperatura e umidade no laboratório de Física e Química da Fundação Universitária de Popayán. O comportamento da germinação de sementes de agraz de frutos grandes (> 8,0 mm), médios (6,6 - 7,9 mm) e pequenos (<6,5 mm) foi identificado em meios de germinação com diferentes concentrações de ácido giberélico AG3 (300 ppm, 400 ppm e 500 ppm) através de delineamento experimental com três repetições e unidade experimental de 50 sementes, em arranjo fatorial 3x4. Os dados foram registrados a cada oito dias durante um período de 30 dias e foram submetidos a uma análise de variância (ANOVA) com uma aceitabilidade de erro de 10% e médias de Duncan. A germinação das sementes não apresentou diferenças estatísticas significativas em nenhum dos tratamentos; porém, os frutos médios renderam maior número de sementes, as sementes de frutos grandes apresentaram maior viabilidade e a concentração de 500 ppm obteve a maior porcentagem de germinação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ericaceae, ácido giberélico, latência, germinação, concentração

## 1 | INTRODUCTION

The berry *Vaccinium meridionale* Sw., popularly known as ‘mortiño’ or ‘uvito de

monte', is an exotic species belonging to the same botanical family of the berry *Vaccinium ashei* Reade. This one has an outstanding commercial interest in national and international markets for its medicinal and food properties once provides beneficial for human health due to the antioxidants, vitamins, and minerals it contains, and for agricultural products as an economic alternative (SUÁREZ-BALLESTEROS, CALDERÓN-HERNÁNDEZ, MANCIPE-MURILLO, 2018). The berry *Vaccinium meridionale* Sw. is a wild shrub that reaches 4 m in height and is easily adapted to high mountain climates. In Colombia, this species lives in conditions provided by the high Andean ecosystem in the tropical zone from 2300 to 3300 meters above sea level (HERNÁNDEZ, LOBO, MEDINA, CARTAGENA, DELGADO, 2009). It is characterized by the production of red grapes, with a bittersweet taste that can be used in the confectionery industry or as in natural consumption (ZAPATA, SEPÚLVEDA-VALENCIA, ROJANO, 2015).

The main problem faced by this species, concerning the management of wild plant species, is the limited information on agronomic management and the difficult propagation, therefore its establishment and productive use (GARCÍA, LIGARRETO, 2014). Likewise, Hernández, Lobo, Medina, Cartagena, and Delgado (2009) indicate that populations have been reduced in their natural habitat due to deforestation and productive reconversion, deterioration, and death of plants due to improper harvesting practices and overexploitation.

According to the Food and Agriculture Organization report (FAO, 1996), the losses of genetic diversity are serious and continuous; (JARVIS, WILLIAMS D., WILLIAMS L. et al. 2005). The previous authors indicate that the preservation of gene pools should be a constant task, even more so, the genetic sets of wild ones that are generally little observed, collected, and described.

For the conservation and sowing of wild species, it is important to determine the germination and dormancy of the seeds. Regarding this, the fruits of berry have a high number of seeds, and present low percentages of germination, related to the state of maturity of the fruit (CASTRILLON, CARVAJAL, LIGARRETO et al., 2008). It means on a scale of 1 to 5, 3 is the optimal state, for which fruit harvested below or above 3 have a low percentage of germination. Due to this, was chosen the usage of auxins that allow increasing germination in less temperature; likewise, break the dormancy of the seeds to improve the adaptability conditions of the species (RACHE, PACHECO, 2010).

It is also important to mention that the size of the fruit is essential for the germination and dormancy of seeds; this favors their quantity and quality. According to Estanislao (2014), it has been found that larger fruit presents better percentages of germination and latency breaking.

Taking it into account, this research process was established to analyze the germination potential of berry seeds from the fruit of different diameters and potentiated with the use of three concentrations of auxin (Gibberellic acid).



## 2 | METHODOLOGY

**Location.** The research work was carried out in the chemistry and physics laboratory of the Popayán University Foundation, Timbío, Cauca, Colombia, at 1780 meters above sea level, an average temperature of 21°C and relative humidity of 80%; under laboratory conditions with humidity of the 85% and average temperature of 22°C + 1.

**Seed source.** The fruits were obtained from wild plants (Figure 1) located in the Arrayanales farm, Quintana village of the city of Popayán, located at longitude 76 ° 26'17.01 "and latitude 2 ° 26'37.17", 2762 meters above sea level with an average temperature between 16 and 17°C and average relative humidity of 85%.



Figure 1. Biological Material: a) Plants of *Vaccinium meridionale* Sw.; b) Fruits of *Vaccinium meridionale* Sw

Source: Authors

The collected fruits were classified according to their diameter into large (> 8 mm), medium (6.6 - 7.9 mm), and small (<6.5 mm); then extracted the seeds by manual pressure from previously moistened fruits; washed with distilled water through an 8 mm gauge sieve to separate the seeds from the pulp and the exocarp until completely cleaning. Subsequently, subjected to one-minute immersion disinfection in 1% sodium hypochlorite, and for storage, refrigerated at a temperature of 1°C, according to Hernández, Lobo, Medina, Cartagena, Delgado (2009).

**Feasibility test.** It was evaluated with the tetrazolium test (TZ). To do this, the seeds were moistened for 24 hours in distilled water, a longitudinal cut was made to facilitate the absorption of the tetrazolium and they were left immersed in a solution of 2, 3,5 triphenyl tetrazolium at 1%, for 3 hours at a 45 ° C temperature; later, the embryo staining was observed in a stereoscope. Three replicas were made with 50 seeds each.

**Seed germination.** The research was developed under a completely randomized DCA experimental design with a 3x4 factorial arrangement, three categories of seed diameter (large, medium, and small), and four concentrations of gibberellic acid (0 ppm, 300 ppm, 400 ppm, and 500 ppm); each one with three repetitions and 50 seeds as an experimental unit. Then we determined the germination percentage (GP) with the following formula (SUÁREZ-BALLESTEROS, CALDERÓN-HERNÁNDEZ et al., 2018):

$$GP = \frac{Sg}{St} \times 100$$

Where “Sg” is the number of germinated seeds, and “St” is the total number of seeds.

The sowing was carried out in Petri dishes on filter paper moistened with the solution according to the concentration of AG3, remaining in a laminar flow chamber with temperature 21°C + 1, the humidity of 85% and with the light condition: the darkness of 12:12 h, according to Hernández, Lobo, Medina, Cartagena, Delgado (2009).

The data collection was done in an Excel matrix, for each of the germination variables according to size and according to the concentration of AG3. The data were subjected to an Analysis of Variance (ANOVA) with a margin of error of 10%.

### 3 | RESULTS AND DISCUSSION

**Number of seeds per fruit.** Statistically speaking, was not reported any difference in the number of seeds according to the size of the fruit. Although, the berries with the highest number of seeds were obtained from the fruits with 6.6 - 7.9 mm diameter, with an average of 15, 11 seeds (Figure 2). Valencia and Ramírez (1993) found fruits with an average of 15 seeds, and De Valencia and De Lozano (1995) state that large fruits with diameters between 10-12 mm, contained 10 and up to 55 seeds (with an average of 37). Likewise, García and Ligarreto (2014) and Castro et al. (2012) point out that large fruits contain a greater quantity of seeds, stating that climatic conditions interfere in the production of higher quality fruits, which influences the number of seeds.

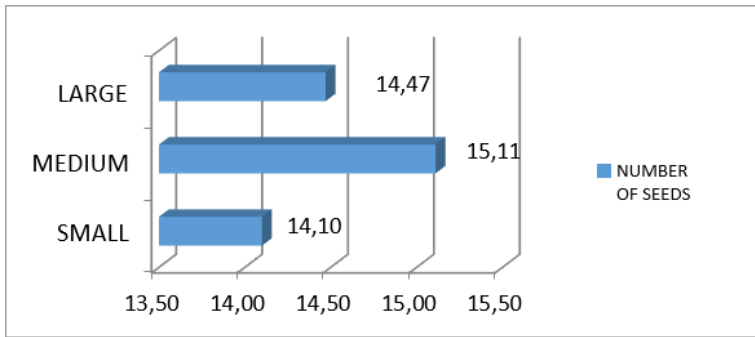


Figure 2. Number of seeds according to fruit size.

Source: Authors

Valencia and Ramírez (1993) state that some fruits have underdeveloped seeds and whitish rudiments that would not be considered as a seed; thus, reducing the number of seeds per fruit. As a determining factor. Buitrago et al (2015) raise the number of seeds per fruit by its color; it means green fruits have poorly developed white seeds indicating that they are not yet viable, and a purple color indicates a greater quantity of physiologically viable seeds.

**a) Viability of berry seeds.** 68% of the viability of berry seeds was considered high for lignified those from wild plants (Figure 3). 18% did not show staining in the embryo, indicating that they are non-viable seeds, possibly because they are in a type of dormancy that can be induced by structural conditions of them or physiological conditions (HERNÁNDEZ et al, 2009); the same author affirms that ‘mortiño’ seeds do not present exogenous latency, therefore it may be influenced by innate conditions.

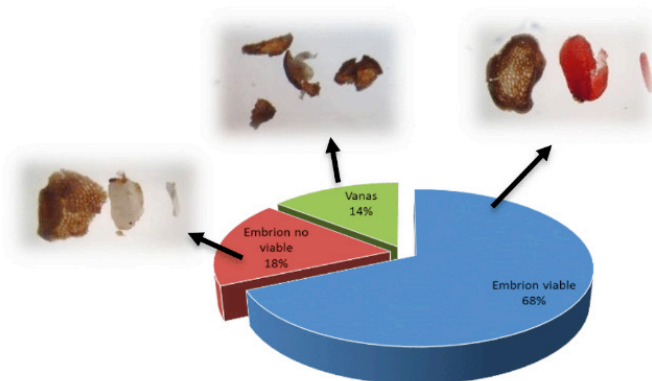


Figure 3. Percentage of viability of *V. meridionale*.

Source: Authors

According to Suárez, Calderón, and Mancipe (2018), the berry seeds lose viability when stored; likewise, De Armas, Martín, Rangel (2020) report that the fruits are climacteric and when stored for several days, they start a process of dehydration that causes the phenological characteristics of the seeds to be lost. Valencia and Ramírez (1993) explain that small seeds present lignified endosperm and no embryo, causing loss of viability, and they state that viability is also influenced by climatic conditions, such as temperature, interfering in the process of filling the fruits; therefore, in the development of the seeds.

Calderón (2019) highlights that the storage temperature is a determining variable to maintain the viability of seeds. Therefore, storage in laboratory conditions for long periods is not recommended for more than a week because it decreases viability. Likewise, Espitia, Cardona, Campo, Armendiz, and Correa (2017) state that the deterioration of the seed coat of the seed during storage produces changes in enzymatic activity, reducing nutritional substances and losing viability.

However, Balaguera et al (2010) also state that cold stratification in seeds is an alternative to increase the synthesis of gibberellins and reduces the concentration of germination inhibitors, inducing an increase in the percentages of germinated plants.

**a) Germination according to the size of the fruit.** According to the size of the fruit, the analysis of variance for the germination of the seeds did not show significant statistical differences. However, the medium size was the one that obtained the highest germination percentage at 41%. García and Ligarreto (2014) report similar results when evaluating the effect of fruit size on the development of berry seedlings, where no significant differences were found between the germination rates of seeds of fruits of different sizes.

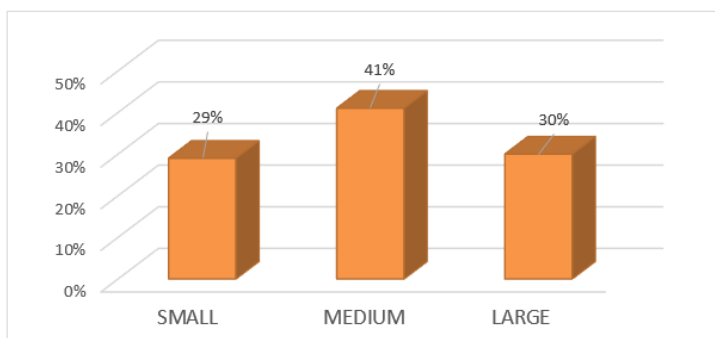


Figure 4. Percentage of germination of *V. meridionale* seeds vs fruit size

Source: Authors

According to Suárez, Calderón, and Mancipe (2018) reveal that the germination process of berry is slow, obtaining germination percentages of 38% in seeds extracted

from fruits evaluated for 35 days only with water. The previous authors found that fruits with sizes <1 cm presented 82.64% germination and fruits > 1 cm presented 90.4% germination with seeds obtained from the Purace region in the department of Cauca; very high results compared to those obtained in this research.

The low percentage of germination, according to Doria (2010), is because viability is determined by the physiology of the seed. That means the permeability of water is prevented if a seed has a hard seed coat; therefore, the embryo remains in a slow dormant state that makes impossible the starting of the germination process. Besides, if the embryo does not complete its morphological stage, it is not yet in optimal conditions to germinate. Furthermore, Nin (2017) points out that the majority of seeds to start the germination process require a sufficiently aerated environment with which the embryo obtains the energy to maintain its constant metabolic activity in the first germination phase.

On the other hand, Buitrago et al (2015) explain that the low germination of the seeds of some species is influenced by the size of the embryo being very small compared to the size of the seed and has a large amount of endosperm. Even though the cotyledon and radicle are developed, the endosperm must grow to a critical length for the radicle to emerge from the seed.

**a) Influence of Gibberellic Acid in germination.** When performing the germination variance analysis, were not found any statistically significant differences for the concentrations of the hormone. However, in graph 9, it is evident in observation 5 with a concentration of 400ppm, 26.67 seeds out of 50 germinated, the highest germination number corresponding to 88.9% of the total seeds.

The previous results agree with that reported by Hernández et al (2009) who found germination percentages of 97, 98, and 93% for concentrations of 500, 1000, and 2000 mg L-1 of gibberellic acid respectively and 84% for the control treatment.

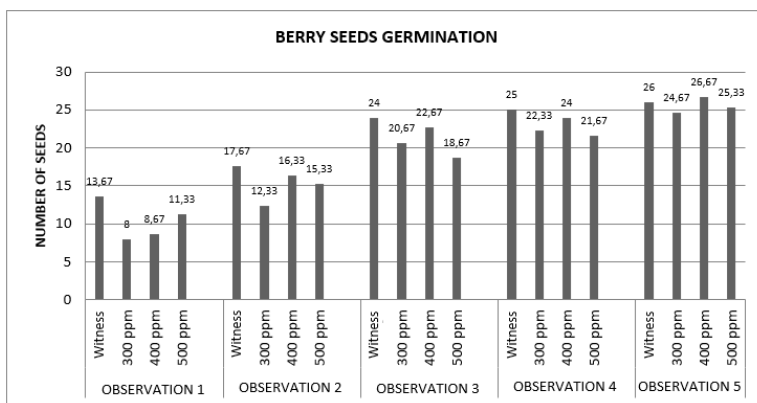


Figure 5. Germination according to the concentration of AG3

Source: Authors

Regarding the germination days of this research, and according to what was stated by Buitrago et al (2015) about the seeds germinated 20 days after sowing, it stated that began the appearance of the radicle after 20 days of establishing the experiment in the first germinated seeds.

According to Hernández et al (2009), the imbibition of the seeds in gibberellic acid allows the removal of dormancy, which is not deep. Also, the berry seeds are photoelastic, and when placed in periods of light, with a temperature of 20°C, they present high percentages of germination; and Magnitskiy and Ligarreto (2011) point out that gibberellic acid increases the growth of the embryo and helps to break the resistance surrounding the radicle, which facilitates germination. However, in the test, no significant differences were obtained from the seeds treated with AG3 and the control, using water, which allows inferring that the berry seeds from the Quintana village can germinate under the influence of water only. It coincides with what was reported about the application of gibberellic acid rather than an increase in germination produces greater speed in the process, reducing the light needs (HERNÁNDEZ et al, 2009).

Seeds obtained from wild species contain substances such as tannins that inhibit seed germination (AGUILAR, MELGAREJO, ROMERO, 2012). Additionally, the berry has a hard and impermeable covered layer which makes it difficult for the hormone to be absorbed through the other ones, although it also depends on the entry of oxygen, therefore, if the seminal covers are intact, it is difficult for the seed to start with germination metabolism (DORIA, 2010).

## 4 | CONCLUSION

The berry seed has a high percentage of viability, indicating that sexual propagation can be an effective method for this species. Regarding the sexual reproduction of berries, the concentration that showed the highest number of germinated seeds was 400 ppm at the end of the evaluation. However, the control treatment presented similar results, which indicates that the use of gibberellic acid on berry seeds is not profitable.

For the size of the fruit, there is no significant difference in germination. However, the seeds of medium berries obtained a higher percentage concerning the other size, which means that a characteristic to take into account is the selection of medium fruits to increase the probability of germination.

## REFERENCES

AGUILAR, M; MELGAREJO, L.M.; ROMERO, M. **Experimentos en Fisiología y Bioquímica Vegetal. Capítulo 1° Fitohormonas.** Laboratorio de Fisiología y Bioquímica Vegetal. Departamento de Biología. Universidad Nacional de Colombia. 2012. ISBN: 978-958-719-668-9

BALAGUERA, H. E.; ALVAREZ, J. G.; CARDENAS, J. Efecto de la estratificación fría y la cobertura plástica en semillas de gulupa (*Passiflora edulis* Sims.) para la obtención de plántulas. *Revista UDCA : Actualidad & Divulgación Científica*, Bogotá, v. 13, n. 2, p. 89-97, dec. 2010.

BUITRAGO GUACANEME, C. M. et al. Tipificación de Diferentes Estados de Madurez del Fruto de Agraz (*Vaccinium meridionale* Swartz). *Revista Facultad Nacional de Agronomía-Medellín*, Medellín, v. 68, n. 1, p. 7521-7531, jan. 2015.

CALDERÓN HERNÁNDEZ, M. **Potencial de conservación ex situ de semillas de especies de páramo**. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Departamento de biología, tesis de maestría en Ciencias – Biología. Bogotá, Colombia. 2019.

CASTRILLON, J. C.; CARVAJAL, E.; LIGARRETO, G. et al. El efecto de auxinas sobre el enraizamiento de las estacas de agraz (*Vaccinium meridionale* Swartz) en diferentes sustratos. *Agronomía colombiana*, vol.26, n.1, 2008. pp.16-22.

CASTRO, C. et al. Development of a germination protocol for blueberry seeds (*Vaccinium meridionale* Swartz). *Agronomía colombiana*, Bogotá, v. 30, n. 2, p. 196-203, aug. 2012.

DE ARMAS, R., MARTÍN, P., RANGEL, J. Signature of the maturity states of tropical climacteric fruits. *Ciencia Y Agricultura*, 17(1), 51-65. 2020.

DE VALENCIA, M. L.; DE LOZANO, N.. **Anatomía del fruto del “Agraz” *Vaccinium Meridionale* Swartz**. *Acta Biológica Colombiana*, 1995, vol. 2, no 9, p. 159-172.

DORIA, J. Generalidades sobre las semillas: su producción, conservación y almacenamiento. *cultrop*, La Habana , v. 31, n. 1, p. 00, mar. 2010 .

ESPITIA, M.; CARDONA, C.; CAMPO, R.; et al. **Contribución al conocimiento de las semillas de cinco especies forestales nativas y dos exóticas de Córdoba, Colombia**. ForCaribe, Universidad de Córdoba. 2017.

ESTANISLAO, A., et al. **Germinación de semilla y efecto de poda en el establecimiento postrasplante de palma kerpis *Veitchia merrillii* (Becc.), [h. e. Moore, Arcaceae]**. *Cultivos Tropicales*, [s. l.], v. 35, n. 4, p. 75–84, 2014.

FAO – ORGANIZACIÓN MUNDIAL PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA. **Report on the state of the world's plant genetic resources for food and agriculture**. FAO, Roma. 1996.

GARCÍA M.; LIGARRETO M. Effect of fruit size on the growth and development of Andean blueberry (*Vaccinium meridionale* Swartz) seedlings from four locations in the Colombian Andes. *Agronomía Colombiana*, 2014, vol. 32, no 1, p. 14-21.

GUACANEME, C. M. B., SOLEDAD, M. C. R., LÓPEZ et al. Tipificación de diferentes estados de madurez del fruto de agraz (*Vaccinium meridionale* Swartz). *Revista Facultad Nacional de Agronomía-Medellín*, 68(1), 7521-7531. 2015.

HERNÁNDEZ, M. I.; LOBO, M; MEDINA, C. I. et al. Comportamiento de la germinación y categorización de la latencia en semillas de mortiño (*Vaccinium meridionale* Swartz). **Agronomía colombiana**, Bogotá, v. 27, n. 1, p. 15-23, Apr. 2009.

JARVIS, A., K.; WILLIAMS, D.; WILLIAMS, L. et al. **Use of GIS for optimizing a collecting misión for a rare wild pepper (*Capsicum flexuosum* Sendtn.)** in Paraguay. *Genet. Resour. Crop Evol.* 52, 671-682. 2005

MAGNITSKIY, S., LIGARRETO, G. El efecto del nitrato de potasio, del ácido giberélico y del ácido indolacético sobre la germinación de semillas de agraz (*Vaccinium meridionale* Swartz). **Revista Colombiana De Ciencias Hortícolas**, 1(2), 137-141. 2011.

NIN, Stefania, et al. Effects of environmental factors on seed germination and seedling establishment in bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.). **Scientia Horticulturae**, vol. 226, p. 241-249. 2017.

RACHE, L.; PACHECO, J. Establecimiento de un protocolo de propagación de *Physalis peruviana* l. a partir de yemas axilares adultas. **Ciencia en desarrollo**, v. 4, 2010.

SUÁREZ-BALLESTEROS, C. I.; CALDERÓN-HERNÁNDEZ, M.; MANCIPE-MURILLO, C. Propagación sexual y tolerancia a la desecación del agraz (*Vaccinium meridionale* Sw) de tres fuentes semilleras localizadas en Ráquira, San Miguel de Sema (Boyacá) y Gachetá (Cundinamarca). **Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales**, [s. l.], v. 42, n. 163, p. 207–215, 2018. DOI 10.18257/raccefyn.614.

VALENCIA, M.; RAMÍREZ, F. **Notas sobre la morfología, anatomía y germinación del Agraz**. 1993.

ZAPATA, I. C.; SEPÚLVEDA-VALENCIA, U.; ROJANO, B. A. Efecto del Tiempo de Almacenamiento sobre las Propiedades Físicoquímicas, Probióticas y Antioxidantes de Yogurt Saborizado con Mortiño (*Vaccinium meridionale* Sw). **Información Tecnológica**, [s. l.], v. 26, n. 2, p. 17–27, 2015. DOI 10.4067/S0718-07642015000200004.



## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Alelopatia 1, 2, 8

Aleloquímico 10, 1, 4, 5

Alismatales 77

Alpiste 1, 3, 4, 5, 6

Anatomia vegetal 55

Antóceros 60, 62, 74

Aquático 45, 77

Araceae 10, 11, 45, 46, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 75, 77, 78, 79

Arquitetura Foliar 56, 78

### B

Berry Seeds 11, 13, 16, 17, 19

Biossíntese 10, 22, 24, 25, 36

Bríófitas 10, 59, 60, 61, 62, 64, 69, 71, 72, 73, 74

### C

Compostos Bioativos 9, 22, 24, 25, 26, 27, 47

Compostos fenólicos 10, 3, 7, 22, 32, 33, 34, 36, 37, 42, 43, 48

Crescimento Vegetal 3, 24

### D

Distribuição Geográfica 59, 61, 62, 63, 64, 69, 74

Dormancy 11, 13, 16, 19

### E

Ericaceae family 11

Estômatos 7, 45, 49, 51, 54, 85

### F

Farmacognosia 32, 41, 42, 44, 55

Feixes Vasculares 45, 47, 49, 50

Fitomedicamentos 22, 24, 25

Fitorremediação 45, 54

Flora 47, 57, 60, 62, 71, 72, 73, 74, 77

## **G**

Germinação de sementes 4, 5, 7, 12

Germination 10, 2, 9, 10, 11, 13, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 28

Gibberellic Acid 11, 13, 15, 18, 19

Glomeromycota 22

## **H**

Hepáticas 38, 62, 69, 72, 74

## **I**

Identificação Científica 78

## **L**

Leguminosae 32, 33, 34, 40

Luz 1, 4, 5

## **M**

Macrófitas 45, 47, 51, 54, 55, 56, 58, 75, 77, 78, 87

Mamão 1, 3, 4, 7, 9

Metabólitos Secundários 22, 24, 25, 26, 33, 34, 35, 43

Micorrizas 22, 25

Musgos 60, 62, 71, 72, 73, 74

## **P**

Piauí 10, 45, 47, 48, 54, 59, 60, 61, 62, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 77, 78, 86, 88

Pistia 10, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 78, 81, 82, 85

Plantas Medicinais 27, 32, 57

## **S**

Simbiose 22, 23

Soja 1, 3, 4, 5, 6, 7

Solventes orgânicos 32

Substrato 59, 63, 64, 70

## **T**

Taninos 10, 3, 26, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 53, 57

Tricomas 45, 49, 51, 54, 81, 85

## V

*Vaccinium meridionale* 10, 11, 12, 13, 14, 20, 21



# Tópicos Integrados em Botânica



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

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

@atenaeditora 

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



# Tópicos Integrados em Botânica



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

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

@atenaeditora 

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