

**Atena**  
Editora  
Ano 2021

The cover features two horizontal branches of pink cherry blossoms. The top branch starts from the left edge and extends towards the center. The bottom branch starts from the left edge and extends towards the right edge. The blossoms are in various stages of opening, with some showing prominent stamens. The background is a light pink gradient with a white curved shape behind the text.

# 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. Adaylson 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. Alexandro 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

**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
<b>Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166</b>	

**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 4

## TANINOS: UMA REVISÃO

Data de aceite: 04/01/2021

Data de submissão: 08/11/2020

### Aline de Jesus Lustosa Nogueira

Universidade Federal do Maranhão,

Departamento de Patologia

São Luís – MA

<https://orcid.org/0000-0003-1190-3494>

### Ana Paula Muniz Serejo

Faculdade UNINASSAU, Departamento de

Farmácia

São Luís – MA

<https://orcid.org/0000-0002-4376-4364>

### Andressa Almeida Santana Dias

Faculdade UNINASSAU, Departamento de

Farmácia

São Luís – MA

<https://orcid.org/0000-0002-1671-8338>

### Denise Fernandes Coutinho

Universidade Federal do Maranhão,

Departamento de Farmácia

São Luís – MA

<https://orcid.org/0000-0002-5665-9280>

**RESUMO:** Os taninos são compostos fenólicos decorrentes do metabolismo secundário de plantas. A origem da palavra tanino vem do termo “*tanante*”, que se refere à capacidade de curtimento do couro. Encontrados em famílias como Leguminosae, Rosaceae, Polygonaceae, Fagaceae, Rhyzophoraceae, Myrtaceae e Melastomataceae, são responsáveis pela

adstringência de frutas, sucos e vinhos, característica proveniente do caráter ácido da hidroxila fenólica. Muito reativos quimicamente, são caracterizados por conter pelo menos um anel aromático com um ou mais grupos hidroxila e outros substituintes. Divididos em taninos hidrolisáveis (com um núcleo de poliol) e taninos condensados (que são derivados dos flavonoides). Os taninos se dissolvem em água formando dissoluções coloidais, solúveis em solventes orgânicos. Apresentam várias ações biológicas, como atividade adstringente, antimicrobiana, antioxidante, inibição enzimática, além de aplicação na agricultura orgânica. A sua extração está relacionada com a espécie vegetal em questão, sendo preferencialmente utilizados solventes polares a partir de métodos de extração à temperatura ambiente ou utilizando aquecimento. Quanto ao isolamento são empregados métodos cromatográficos clássicos como cromatografia líquida em coluna e cromatografia líquida de alta eficiência. São fontes de taninos algumas espécies vegetais como: Espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reissek), hamamélis (*Hammamelis virginiana* L.), barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville, pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) e goiabeira (*Psidium guajava* L.).

**PALAVRAS - CHAVE:** compostos fenólicos; plantas medicinais; bioprodutos; acácia; farmacognosia

### TANNINS: A REVIEW

**ABSTRACT:** Tannins are phenolic compounds resulting from the secondary metabolism

of plants. The origin of the word tannin comes from the term “tannin”, which refers to the tanning capacity of leather tanning. Found in families such as Leguminosae, Rosaceae, Polygonaceae, Fagaceae, Rhyzophoraceae, Miyrtaceae and Melastomataceae, they are responsible for the astringency of fruits, juices and wines, a characteristic that comes from the acidic character of phenolic hydroxyl. Very chemically reactive, they are characterized by containing at least one aromatic ring with one or more hydroxyl groups and other substituents. Divided into hydrolyzable tannins (with a polyol core) and condensed tannins (which are derived from flavonoids). The tannins dissolve in water forming colloidal dissolutions, soluble in organic solvents. They present several biological actions, such as astringent, antimicrobial, antioxidant activity, enzyme inhibition, in addition to application in organic agriculture. The extraction of tannins is related to the plant species in question, and polar solvents are preferably used using extraction methods at room temperature or using heating. As for the isolation, classic chromatographic methods are used, such as liquid column chromatography, high performance liquid chromatography and mass spectrometry. Sources of tannins are some plant species such as: Espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia* Mart. Ex Reissek), witch hazel (*Hammamelis virginiana* L.), barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville), pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) and guava (*Psidium guajava* L.).

**KEYWORDS:** phenolic compounds; medicinal plants; bioproducts; acácia; pharmacognosy

## 1 | INTRODUÇÃO

Os taninos são historicamente conhecidos por sua capacidade de transformar a pele animal em couro. A origem da palavra tanino vem do termo “*tanante*”, que indica algo próprio para curtir couro (MONTEIRO et al., 2005). Embora atualmente esse processo seja feito de forma industrial, durante vários milênios foi realizado com a utilização exclusiva de plantas taníferas. Os taninos são compostos fenólicos solúveis em água, decorrentes do metabolismo secundário de plantas, cuja massa molecular varia entre 500 a 3000 daltons. Possuem a capacidade de formar complexos insolúveis em água com proteínas, gelatina e alcaloides (SIMÕES et al., 2017).

São sintetizados em plantas como metabólitos secundários para fins de autodefesa, uma vez que deixam o material amargo ou adstringente ao paladar dos animais (GRASEL, 2016). Também são responsáveis pela adstringência de frutas, sucos e vinhos, característica proveniente do caráter ácido da hidroxila fenólica (BATTESTIN et al., 2004).

Por serem fenólicos, os taninos são muito reativos quimicamente, gerando pontes de hidrogênio intra e intermoleculares. São caracterizados por conter pelo menos um anel aromático com um ou mais grupos hidroxila, juntamente com outros substituintes (SILVA e SILVA, 1999). Um mol de taninos pode ligar-se a doze moles de proteínas; a partir dessa propriedade pode-se identificar taninos por teste de precipitação de gelatinas. Estes compostos são facilmente oxidáveis, tanto através de enzimas vegetais específicas quanto por influência de metais, como cloreto férrico, o que ocasiona o escurecimento de suas soluções (MONTEIRO et al., 2005).

Como resultado do processo de curtimento, formam-se ligações entre as fibras de colágeno e a pele, o que confere a esta resistência à água, ao calor e à abrasão. Essa capacidade de combinar-se com proteínas, macromoléculas formadas por aminoácidos, explica a adstringência característica dos taninos, pois ao precipitar as glicoproteínas ricas em prolina presentes na saliva, fazem com que esta perca seu poder lubrificante. A combinação entre os taninos e essas macromoléculas se estabelece por meio de interações hidrofóbicas e de pontes de hidrogênio entre os agrupamentos fenólicos de taninos e as proteínas e outros polímeros (BRUNETON, 2001).

## 21 OCORRÊNCIA

Os taninos distribuem-se amplamente pelas plantas superiores. São encontrados em várias partes desses vegetais, como tronco, ramos, galhos, cascas, raízes, vacúolos celulares presentes nas folhas e no tegumento de sementes. A concentração desse metabólito normalmente aumenta de acordo com a idade da planta, ou seja, quanto mais velha, maior a quantidade de taninos presente (PINHEIRO, 2016; SILVA et al., 2017; CAMPOS et al., 2019).

São metabólitos secundários amplamente distribuídos em várias categorias das plantas superiores, especialmente nas famílias Leguminosae, Rosaceae, Polygonaceae, Fagaceae, Rhyzophoraceae, Myrtaceae e Melastomataceae (ISAZA, 2007). Estes compostos estão presentes também em algumas plantas não vasculares. O teor e o tipo de tanino variam não só de um vegetal para outro como também de uma parte para outra do mesmo vegetal (BATTESTIN, MATSUDA e MACEDO, 2004; ARACRI, 2019). São considerados o quarto constituinte vegetal e o segundo grupo de compostos fenólicos mais abundante na natureza (ARACRI, 2019).

A acácia negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) é uma espécie que se destaca pela riqueza de taninos. Originária da Austrália, esta foi introduzida no Brasil no ano de 1918 por Alexandre Bleckmann, sendo amplamente cultivada no estado do Rio Grande do Sul e extensamente distribuída pelo país (SCHNEIDER et al., 1999; BLANCO et al., 2016). A planta é utilizada principalmente para a extração comercial de taninos a partir de sua casca. Algumas empresas nacionais destacam-se neste segmento, produzindo e comercializando extratos tânicos vegetais para diversas finalidades (CALEGARI et al., 2016).

Diversos fatores podem influenciar as concentrações de taninos em cada planta, dentre eles, fatores ambientais como condições climáticas, solo e forma de cultivo. Logo, não é possível mensurar a quantidade exata desse metabólito em cada parte da planta entre as espécies e famílias semelhantes (PIZZI, 2008; CARNEIRO, 2006; PERONI et al., 2019).

### 3 I CLASSIFICAÇÃO

Essa classe de metabólitos secundários apresenta diversas classificações, no entanto a mais aceita é a de que esses compostos são divididos em taninos hidrolisáveis e taninos condensados, como demonstrado na figura 1, correspondendo a tipos estruturais diferenciados (CALEGARI et al, 2016). Taninos hidrolisáveis consistem de um núcleo de poli-ol, sendo a D-glicose o núcleo mais comum, multi esterificados com ácido gálico ou algum de seus derivados. Taninos dessa classe podem apresentar clivagem hidrolítica e são divididos em galotaninos e elagitaninos, respectivamente formados através das estruturas de ácido gálico e elágico (CATELANI et al, 2017).

Os galotaninos resultam da união entre unidades de ácido gálico via ligações denominadas meta-depsídicas. Os elagitaninos possuem um ou dois resíduos de hexa-hidróxi-difenoil-D-glicose (HHDP) de configuração (R) e (S), os quais são obtidos pelo acoplamento oxidativo C-C entre dois resíduos de ácido gálico espacialmente adjacentes (SIMÕES et al., 2017).

Taninos condensados são derivados dos flavonoides, podendo ser poliméricos ou oligoméricos que apresentam unidades de catequina (3-flavonol) com carbonos ligados em posições 4 e 8 ou 4 e 6 (CATELANI et al, 2017). Essa classe de taninos também é denominada como proantocianidina devido ao fato de produzirem pigmentos avermelhados da classe das antocianidinas, tais como cianidina e delphinidina quando aquecidos (SIMÕES et al., 2017).

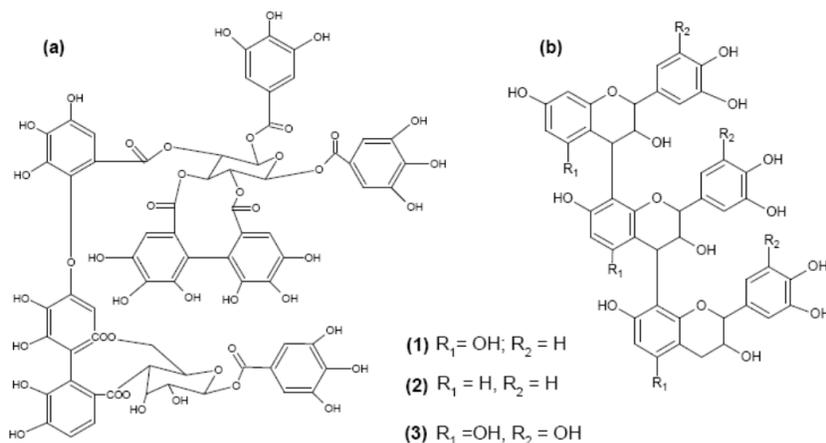


Figura 1 : Estruturas químicas de tanino hidrolisável (a), e de tanino condensado (b).

Fonte: Mangrich, et al 2014.

O grau de polimerização (GP) mede o tamanho da cadeia das proantocianidinas, podendo as mesmas se apresentarem na forma de monômeros (GP=1), dímeros (GP=2), trímeros (GP=3) e assim por diante. Taninos com grau de polimerização entre 2 e 5 são chamados de oligômeros, enquanto os com grau superior a esta faixa são denominados polímeros (SANTIAGO et al., 2020). A classificação geral dos taninos está ilustrada na figura 2.



Figura 2: Classificação dos taninos.

## 4 | BIOSÍNTESE

Como são metabólitos incluídos no grupo dos compostos fenólicos, os taninos são formados a partir de rotas onde há formação de anéis aromáticos. Nas plantas vasculares, cerca de 40% desses compostos provém da via do acetato-malonato e 60%, da via do ácido chiquímico. Esta última se inicia com a união do fosfoenolpiruvato à eritrose 4-fosfato (produtos da fotossíntese), originando o ácido 3-deidroquinico, precursor do ácido chiquímico. Antes da síntese desse ácido, há duas ramificações nessa via, onde uma leva à síntese do ácido gálico, importante na formação dos galotaninos e elagitaninos, e a outra à formação do ácido quinico, precursor de alcaloides. Ocorre a incorporação da outra molécula de fosfoenolpiruvato ao ácido chiquímico, havendo a formação do ácido corísmico, a partir do qual serão formados os fenólicos simples, além da síntese dos aminoácidos aromáticos, como o triptofano, importante para a síntese de compostos como a fenilalanina e tirosina. A partir desta, há a formação dos fenilpropanoides (C6C3). Metabólitos importantes como flavonoides e estilbenos formam-se pela junção desses fenilpropanoides (ácido p-cumárico) a moléculas de malonil CoA (via acetato-malonato). As catequinas, um tipo de flavonoide, são as unidades formadoras dos taninos condensados

(DEWICK, 2009; TAZI; ZEIGER, 2009; SANTOS, 2015) (figura 3).

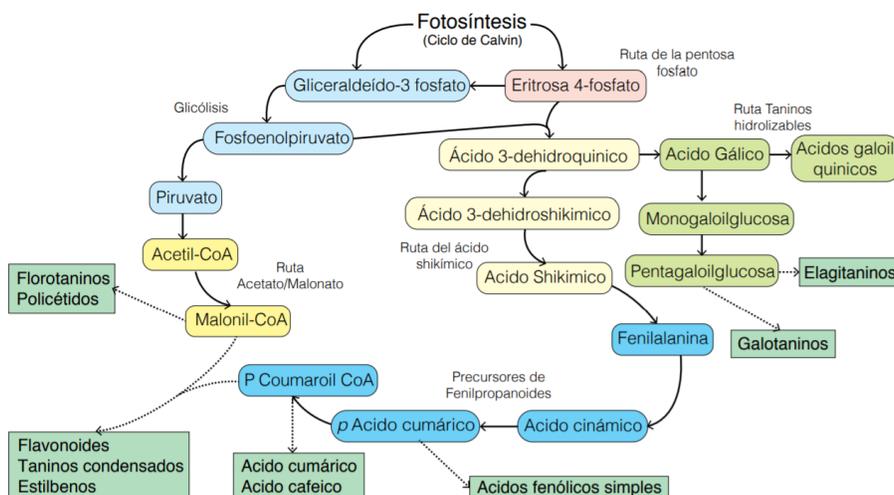


Figura 3 : Esquema das rotas biossintéticas de diferentes grupos de taninos e outros compostos fenólicos.

Fonte: Vaca-Sánchez et al., 2016.

## 5 I PROPRIEDADES

Os taninos estão entre os compostos fenólicos mais abundantes e sua estrutura diversificada e polifenólica contribuem para propriedades físico-químicas particulares, além de desempenhar funções biológicas importantes como contribuir na redução do risco de doenças crônicas não transmissíveis, como doenças cardiovasculares, neurodegenerativas e câncer (SANTIAGO et al., 2020).

### 5.1 Propriedades físico-químicas

Os taninos se dissolvem em água formando dissoluções coloidais, porém sua solubilidade varia de acordo com o grau de polimerização, diminuindo à medida que esta aumenta. São solúveis em álcoois e acetona. As dissoluções aquosas possuem uma estabilidade variável segundo sua estrutura, geralmente moderada. Como todos os compostos fenólicos, os taninos reagem com o cloreto de ferro. Precipitam de suas soluções aquosas por adição de sais metálicos pesados e com gelatina (BRUNETON, 2001).

Em estudos realizados por Roseno et al. (2016), observou-se uma nova técnica de tratamento físico-químico de efluentes do biodiesel por meio do uso de taninos como coagulantes. Estes demonstraram atuação efetiva na remoção de turbidez e menores volumes de iodo formados, apresentando assim um grande potencial coagulante. A outra propriedade, já citada, desses metabólitos é a capacidade de formação de co-polímeros

estáveis com proteínas, o que confere aos taninos sabor adstringente e diversas ações biológicas.

## 5.2 Propriedades biológicas

A maioria das propriedades biológicas dos taninos se deve ao poder que possuem de formar complexos com proteínas. Essa capacidade é fundamental para explicar o papel dos taninos na proteção vegetal contra patógenos e herbívoros (BRUNETON, 2001; ROCHA et al., 2011). Algumas das propriedades inerentes a esses compostos são:

a) *Atividade adstringente*: as aplicações das drogas com taninos são bem restritas e derivam de sua afinidade por moléculas proteicas, dando-as uma propriedade adstringente. Evidências sugerem que os mecanismos pelos quais os taninos exercem ação de proteção contra diabetes, aterosclerose, câncer, Parkinson e Alzheimer se devem sobretudo a essa afinidade, além da atividade antioxidante (BRUNETON, 2001; SIMÕES et al. 2017);

b) *Atividade antioxidante*: numerosos taninos, sobretudo os hidrolisáveis, inibem a peroxidação lipídica induzida por ADP e ácido ascórbico sobre mitocôndrias hepáticas de ratos. *In vitro*, são captadores de radicais livres e inibidores da formação do íon superóxido. A capacidade antioxidante dos taninos é frequentemente citada como uma propriedade-chave na prevenção ou redução de doenças crônicas e ligadas ao envelhecimento, que estão relacionadas ao estresse oxidativo, como doenças cardiovasculares, câncer e doenças neurodegenerativas (BRUNETON, 2001; SIMÕES et al. 2017);

c) *Atividade moluscicida*: a atividade moluscicida dos extratos de várias espécies vegetais têm sido atribuídas, principalmente, à presença de taninos. Os efeitos moluscicidas da planta *Acacia nilotica* têm sido relacionados à sua constituição rica em taninos. Outras espécies vegetais como *Krameria trianda* e *Hamameis virginiana* também são fontes ricas nesse metabólito. Seus extratos são ativos contra moluscos nas concentrações de 50 e 100 ppm, respectivamente (ALCANFOR et al, 2001).

d) *Inibição enzimática*: de forma geral, os taninos são inibidores enzimáticos: alguns taninos, por exemplo, inibem a proteína-quinase C (PKC) (BRUNETON, 2001; SIMÕES et al., 2017). Proteínas-quinase são enzimas que catalisam o processo de fosforilação de proteínas, sendo cruciais nas vias de sinalização que regulam diversas funções celulares (SILVA et al., 2016). As PKC, mais especificamente, estão relacionadas a proliferação, diferenciação, apoptose, adesão e migração celular (ROCHA, 2013).

e) *Ação contra insetos herbívoros*: estudos recentes afirmam que os taninos hidrolisáveis, junto aos taninos condensados, têm um papel central na defesa química, uma vez que estes podem estar agindo sinergicamente uns com os outros contra insetos herbívoros (VACA-SÁNCHEZ et al., 2016). Essa propriedade permite pesquisas sobre o emprego dos taninos na agricultura orgânica.

f) *Atividade antimicrobiana*: A atividade antimicrobiana apresentada por algumas plantas está diretamente relacionada à presença de taninos nas mesmas, possuindo

também caráter bactericida (SIMÕES et al., 2017). Em estudos realizados por Pereira et al. (2015), foi evidenciado um potencial de atividade antibacteriana in vitro de soluções tânicas isoladas de *Mimosa tenuiflora*, *Mimosa arenosa* e *Piptadenia stipulacea* sobre as linhagens de *Staphylococcus aureus*.

g) *Atividade cicatrizante*: Atuam no local lesionado, formando uma película protetora, promovendo um papel relevante na cicatrização (CASALE et al., 2017). Ao limitar a perda de fluidos e impedir as agressões externas, os taninos favorecem a regeneração dos tecidos em casos de feridas superficiais ou queimaduras. Por via tópica, impermeabilizam as camadas mais externas da pele e mucosas, protegendo assim as camadas subjacentes. Possuem também um efeito vasoconstritor sobre pequenos vasos superficiais.

Por via interna, exercem efeito antidiarreico. Plantas ricas em taninos são também utilizadas para o tratamento de pressão alta, problemas renais e do sistema urinário, além de processos inflamatórios (BRUNETON, 2001; SIMÕES et al., 2017).

## 6 | DETERMINAÇÃO E EXTRAÇÃO

Na prospecção fitoquímica, os testes qualitativos por reações químicas são rápidos e possibilitam traçar o perfil químico do vegetal. Além destes, os métodos cromatográficos não se limitam apenas a detectar os metabólitos, como também ao fracionamento, isolamento e purificação de substâncias. Quanto aos solventes para a extração de taninos, soluções hidroalcoólicas e água são os principais utilizados (SOARES et al., 2016).

Entre os métodos por reação química, os testes de determinação de taninos são, principalmente, ensaios de precipitação de metais ou proteínas e métodos colorimétricos. Considera-se os testes envolvendo a precipitação de proteínas como os mais adequados para determinação de taninos, porém os métodos colorimétricos seguem sendo os mais utilizados (HAGERMAN et al, 1997; MONTEIRO et al, 2005). Nesses testes, que envolvem a reação com o Cloreto de Ferro ( $FeCl_3$ ), a formação de um composto com coloração entre o azul e o vermelho indica a presença de fenóis. Por sua vez, a formação de precipitado escuro de tonalidade azul indica a presença de taninos pirogálicos (taninos hidrolisáveis) e verde, a presença de taninos flobabênicos (taninos condensados ou catéquicos) (MATOS, 2009). Soares et al. (2016) destacam ainda a reação de Stiasny para taninos condensados e a utilização de gelatina, metais pesados e sais de alcalóides nos ensaios de precipitação.

A extração de taninos está relacionada com a espécie vegetal em questão, sendo preferencialmente utilizados solventes polares a partir de métodos de extração à temperatura ambiente ou utilizando aquecimento. Pode-se adicionar outras substâncias como metabissulfito, uréia, hidróxido de sódio, bicarbonato de sódio ou sulfito de sódio, melhorando a qualidade e o rendimento dos taninos extraídos (SIMÕES et al, 2017; PERONI et al, 2019; MONTEIRO et al, 2005; SANTIAGO, 2020).

Para realizar o isolamento dos taninos, pode-se empregar métodos cromatográficos

clássicos como cromatografia líquida em coluna (CL) ou métodos mais sofisticados com cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC ou CLAE) com detectores de ultravioleta (UV). No entanto os que utilizam espectrometria de massa (EM) são mais eficientes no processo de identificação dessas substâncias (SIMÕES et al, 2017)

## 7 | DROGAS VEGETAIS

Denomina-se droga vegetal qualquer planta medicinal ou suas partes que contenham a substância ou as classe de substâncias responsáveis pela ação terapêutica, após processo de coleta ou colheita, estabilização e secagem, íntegras, rasuradas, trituradas ou pulverizadas (BRASIL, 2010). A seguir, algumas drogas vegetais que contêm taninos:

a) Espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reissek): Planta da família Celastraceae, originária do sul do Brasil, Uruguai, Paraguai, norte da Argentina, Chile e Bolívia (figuras 2 e 3). As partes utilizadas são folhas, cascas e raízes, e na medicina popular seus usos são atribuídos a seus efeitos cicatrizante, antiinflamatório, anti asmático e contraceptivo, entre outros. Esta planta consta na Relação de Medicamentos Essenciais (RENAME) do ano de 2018 e tem seu emprego medicinal validado como coadjuvante no tratamento de úlceras e gastrites, além de ser antidispéptico (GOUVEIA; SIMIONATO, 2018). Os taninos condensados monoméricos e diméricos são constituintes majoritários de extratos aquosos das folhas dessa espécie, além de flavonoides, alcaloides e terpenos (SIMÕES et al., 2017).

b) Hamamélis (*Hammamelis virginiana* L.): Planta da família Hammamelidaceae muito comum nos Estados Unidos, é um arbusto ou árvore pequeno parecido com o avelã. A droga, de cor verde ou marrom, possui sabor ligeiramente adstringente. As partes utilizadas são folhas e cascas, onde as primeiras contém uma média de 10% de taninos, além de óleo essencial e glicosídeos. As cascas, por sua vez, são ricas em taninos, majoritariamente o hamamelitanino. Essa planta é empregada no tratamento de hemorroidas, na cura de feridas, incluindo herpes tipo 1 e 2, e na indústria cosmética. Além disso, já foram constatadas *in vitro* as atividades bactericida e moluscicida do extrato dessa planta (BRUNETON, 2001).

c) Barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville): Planta da família Leguminosae, ocorre no Cerrado brasileiro. Caracteriza-se por ser um arbusto ou árvore pequena. As partes utilizadas são cascas e folhas, onde o chá da casca e o extrato alcoólico são utilizados no tratamento de infecções vaginais, hemorragia, diarreia, úlcera de pele, entre outros. Tem destaque nas indústrias de curtimento de peles e couros finos, devido a grande quantidade de substâncias com essa capacidade e na terapêutica é essencialmente cicatrizante.. Os taninos são os principais constituintes desse vegetal, conferindo à planta proteção contra insetos. Além destes, foram descritas a presença de alcaloides, flavonoides, terpenos e esteroides (FERREIRA; SILVA; SOUZA, 2013; OLIVEIRA; VANZELER; CHIG, 2014).

d) Pitangueira (*Eugenia uniflora* L.): Planta da família Myrtaceae, caracteriza-se por ser uma árvore de pequeno porte que ocorre nas regiões Sul e Sudeste do Brasil. Muito conhecida por seus frutos comestíveis e emprego na terapêutica popular, já foram relatadas diversas atividades biológicas desta espécie, como anti-diarréica, em decorrência principalmente dos taninos, anti-diabética, diurética e anti-reumática. As folhas são ricas em taninos hidrolisáveis, além de fontes de óleos voláteis, flavonoides glicosilados, galocatequina e antraquinonas (BEZERRA, 2016; SIMÕES et al., 2017).

e) Goiabeira (*Psidium guajava* L.): Planta da família Myrtaceae, presente em todas as regiões do Brasil e conhecida popularmente como goiabeira-vermelha, goiabeira-branca, araçá-das almas, araçá-iba, goiaba-maçã, dentre outras denominações (AGUIAR et al, 2018; TROPICOS, 2020). As suas folhas, brotos, cascas, raízes e flores são usadas na preparação de chás, infusões, decocções, extratos, pastas ou colocados aquecidos diretamente sobre a pele. São popularmente utilizados no tratamento de distúrbios respiratórios, diabetes, hipertensão, bem como com funções analgésica, anti-pirética, anti-inflamatória, cicatrizante e antimicrobiana. (AGUIAR et al, 2018). Em sua constituição fitoquímica, o fruto contém taninos, além de flavonoides, óleos essenciais, álcoois sesquiterpenoides e ácidos triterpenoides (HAIDA et al., 2015). Nas folhas e no caule da planta também pode-se encontrar taninos, embora em porcentagens relativamente pequenas (ALVES et al., 2006).

## REFERÊNCIAS

ALCANFOR, J. D. X. et al. **Plantas moluscicidas no controle dos caramujos transmissores da esquistossomíase, com ênfase na ação de taninos.** Revista de Patologia Tropical, v. 30, n. 2, p. 167-175, 2001.

ALVES, P. M.; LEITE, P. H. A. S.; PEREIRA, J. V. et al. **Atividade antifúngica do extrato de *Psidium guajava* Linn. (goiabeira) sobre leveduras do gênero *Candida* da cavidade oral: uma avaliação in vitro.** Revista Brasileira de Farmacognosia, vol. 16, nº 2, p. 192-196, 2006.

AGUIAR R., A. L.; DODOU, H. V.; SALES, G. W. P. et al. **Atividade antimicrobiana do extrato de *Psidium guajava* L. e sinergismo com antimicrobianos convencionais.** Revista Cubana de Plantas Medicinales, [S.l.], v. 24, n. 1, nov. 2018. ISSN 1028-4796. Disponível em: <<http://www.revplantasmedicinales.sld.cu/index.php/pla/article/view/741/358>>. Fecha de acesso: 04 oct. 2020.

ARACRI, F. M. **Produção de tanases por biofilmes de *Aspergillus ochraceus* e potencial de aplicação.** Dissertação: Mestrado - Universidade Estadual Paulista. Instituto de Química, 2019.

BATTESTIN, V.; MATSUDA, K. L.; MACEDO, A. G. **Fontes e aplicações de taninos e tanases em alimentos.** Alimentos e Nutrição, v.15, n.1, p. 63-72, 2004.

BEZERRA, I. C. F. **Investigação fitoquímica de extrato bruto e frações das folhas de *Eugenia uniflora* L. (pitangueira).** Dissertação: Programa de Pós-Graduação em Inovação Terapêutica. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2016.

BLANCO, L. M.; MINHONI, R. T. A.; COSTA, G. H. G. **Extrato De Acácia Negra no tratamento primário de água fluvial**. *Envir.* v. 1, n. 1, Nov. 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução da Diretoria Colegiada nº. 10 de 10 de março de 2010. Dispõe sobre a notificação de drogas vegetais junto à Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e dá outras providências**. Brasília: ANVISA, 2010.

BRUNETON, J. **Farmacognosia. Fitoquímica. Plantas Medicinales**. 2. ed. Zaragoza: Editorial ACRIBIA S. A., 2001.

CALEGARI, L.; LOPES, P. J. G.; OLIVEIRA, L. et al. **Quantificação de taninos nas cascas de jurema-preta e acácia-negra**. *Pesq. flor. bras.*, v. 36, n. 85, p. 61-69, 2016.

CAMPOS, L. S.; PEREIRA, D. J.; COELHO, S. P. A. et al. **Atividade antifúngica de tanino em sementes de feijão-jalo**. In: *Anais do Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia/ CONTECC*. Palmas, Tocantins, 2019.

CARNEIRO, A.C.O., “**Efeito da hidrólise ácida e sulfitação de taninos de *Eucalyptus grandis* W.Hillex Maiden e *Anadenanthera peregrina* Speg, nas propriedades dos adesivos**”. Tese. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2006.

CASALE, F. M.; VALENTINI, S. A.; **Controle de Qualidade de formas farmacêuticas tópicas utilizando diferentes extratos vegetais**. *Revista Iniciar*, v. 2, n. 1, p. 36-48, 2017.

CATELANI, T. A. **Desenvolvimento de métodos analíticos ambientalmente amigáveis para a determinação de taninos hidrolisáveis, compostos antioxidantes e aminoácidos em alimentos**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista. Araraquara-SP. 2017.

DEWICK, P. M. **Medicinal natural products: a biosynthetic approach**. 3rd. ed., John Wiley & Sons Ltd., 2009.

FERREIRA, E. C.; SILVA, J. L. L.; SOUZA, R. F. **As propriedades medicinais e bioquímicas da planta *Stryphnodendron adstringens* “barbatimão”**. *Perspectivas Online: Ciências Biológicas e da Saúde*, vol. 11, n. 3, p. 14-32, 2013.

GOUVEIA, G. D. A.; SIMIONATO, C. **Memento fitoterápico para prática clínica na AB [recurso eletrônico]**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2018.

GRASEL, S.; FUCK, W. F.; GRAEFF, J. et al. **Development of products from *Acacia mearnsii*: a case of sustainability in the leather industry**. *Journal of AQEIC*, p. 12-22, 2015

HAGERMAN, A. E.; ZHAO, Y.; JOHNSON, S.; **Antinutrients and Phytochemicals in Food.**, v. 12, p. 209. 1997.

HAIDA, K. S.; HAAS, J.; MELLO, S. A. et al. **Compostos fenólicos e atividade antioxidante de goiaba (*Psidium guajava* L.) fresca e congelada**. *Revista Fitos*, vol. 9, nº 1, p. 1-72, 2015.

ISAZA M. J. H. **Taninos o polifenoles vegetales**. Scientia et Technica Año XIII, No 33, Mayo de 2007. UTP. ISSN 0122-1701 .

MANGRICH, A. S.; DOUMER, M. E.; MALLMANN, A. S. et al. **Química Verde no tratamento de águas: uso de coagulante derivado de tanino de *Acacia mearnsii***. Rev. Virtual Quim. vol 6, nº. 1(2-15), 2014.

MATOS, F. J. **Introdução à fitoquímica experimental**. 3ª ed. Fortaleza: Editora da UFC; 2009.

MONTEIRO, J. M.; ALBUQUERQUE, U. P.; ARAÚJO, E. M. et al . **Taninos: uma abordagem da química à ecologia**. Química Nova, v. 28, n. 5, p. 892-896, 2005

OLIVEIRA, S. S.; VANZELERA, M. L. A.; CHIG, L. A. **Plantas medicinais: el uso de barbatimão - *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville**. Uniciências, v. 18, n. 2, p. 115-122, 2014.

PEREIRA, A. V.; AZEVEDO T. K. B.; SANTANA, G. M. et al. **Análise da atividade antimicrobiana de taninos totais de plantas aromáticas do Nordeste brasileiro**. Revista AGROTEC, v. 36, n. 1, p. 109-114, 2015

PERONI, B. L.; CAMPOS, L.; SANTOS FILHO, P. R. A. et al. **Extração do tanino a partir da casca de coco verde (*Cocos nucifera*) e síntese do poliestireno sulfonado de copos plásticos**. Braz. J. of Develop., v. 5, n. 10, p. 21316-21330, 2019.

PINHEIRO, A. C. **Comportamento ingestivo de vacas em lactação alimentadas com dietas contendo tanino**. Dissertação de Mestrado: Programa de Pós- Graduação em Zootecnia. Universidade Federal da Paraíba, 2016.

PIZZI, A. **“Tannins: major sources, properties and applications”**. In: BELGACEM; GANDINI(Eds.). Monomers, polymers and composites from renewable resources. Elsevier: Amsterdam, 2008.

ROCHA, M. C. **Caracterização funcional do mutante pkcAG579R que codifica o homólogo da proteína quinase C no fundo patogênico *Aspergillus fumigatus***. (Dissertação), Programa de Pós-Graduação em Genética e Evolução, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2013.

ROCHA, W. S. R.; LOPES, R. M.; SILVA, D. B. et al. **Compostos fenólicos totais e taninos condensados em frutas nativas do cerrado**. Revista Brasileira de Fruticultura, vol. 33, n. 4, p. 1214-1221, 2011.

ROZENO, N. S.; RIBEIRO, E. A. M.; CANOBRE, S. C. et al. **Investigação de tanino como coagulante primário associado à poliacrilamida para tratamento de efluente de biodiesel**. In: XIV Encontro Nacional de Estudantes de Engenharia Ambiental, Blucher Engineering Proceedings, vol. 3, 2016, p. 27-38. ISSN: 2357-7592,

SANTIAGO, M. C. P. A.; ANJOS, M. R.; JESUS, M. S. C. et al. **Análise e caracterização de taninos condensados por cromatografia líquida**. Braz. J. of Develop., Curitiba, v. 6, n. 8, p. 61446- 61462, 2020.

SANTOS, D. Y. A. C. **Botânica aplicada: metabólitos secundários na interação planta-ambiente**. Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, Departamento de Botânica. São Paulo, 2015.

SCHNEIDER P. R.; CAMILLO S. B. A.; FINGER C. A. et al. **Determinação de equações da produção de tanino de acácia-negra, *Acacia mearnsii* De Wild.** Ciência Florestal, Santa Maria, 1999.

SILVA, M. P.; COSTA-NETO, C. O.; AZEVEDO, P. S. S. et al. **Biomateriais e suas atividades sobre proteínas quinases: características químicas e funcionais.** Boletim Informativo Geum, v. 7, n. 2, p. 16-23, 2016.

SILVA, T. C.; ARAÚJO, E. C. G.; LINS, T. R. S. et al. **Determinação dos teores de taninos na casca de galhos de três espécies arbóreas da caatinga.** In: Anais do III Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia da Madeira. Florianópolis, Santa Catarina, 2017.

SILVA, M. R.; SILVA, M. A. A. P. **Aspectos nutricionais de fitatos em taninos.** Rev. Nutr., Campinas, vol. 12, nº 1, p. 5-19, 1999.

SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; MELLO, J. C. P. et al. **Farmacognosia: do produto natural ao medicamento.** Porto Alegre: Artmed, 2017.

SOARES, N. P.; SANTOS, P. L.; VIEIRA, V. S. et al. **Técnicas de prospecção fitoquímica e sua importância para o estudo de biomoléculas derivadas de plantas.** Enciclopédia Biosfera, v. 13, n. 24, p. 991-1010, 2016.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal.** 4. ed., Porto Alegre: Artmed, 2009.

TROPICOS. Missouri Botanical Garden. ***Psidium guajava* L.** 2020. Disponível em: <<http://www.tropicos.org/Name/22101794>>. Acesso em 04/10/2020.

VACA-SÁNCHEZ, M. S.; GONZÁLEZ-RODRÍGUEZ, A.; MALDONADO-LÓPEZ, Y. et al. **Importância de los taninos en especies del género *Quercus* como metabolitos secundarios asociados a defensa contra insectos herbívoros.** Revista de la DES Ciencias Biológico Agropecuarias, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo., vol. 18, nº 1, p. 10-20, 2016.

## 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) 