

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Luiz Alberto Melo De Sousa | Lídia Ferreira Moraes  
(Organizadores)



# CIÊNCIAS AGRÁRIAS:

Estudos sistemáticos e pesquisas avançadas

  
Atena  
Editora  
Ano 2022

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Luiz Alberto Melo De Sousa | Lídia Ferreira Moraes  
(Organizadores)



# CIÊNCIAS AGRÁRIAS:

Estudos sistemáticos e pesquisas avançadas

  
Atena  
Editora  
Ano 2022

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

*Open access publication* by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 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 Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria



Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> 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 agrárias: estudos sistemáticos e pesquisas avançadas

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Yaiddy Paola Martinez  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizadores:** Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Luiz Alberto Melo De Sousa  
Lídia Ferreira Moraes

## Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C569 Ciências agrárias: estudos sistemáticos e pesquisas avançadas / Organizadores Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Luiz Alberto Melo De Sousa, Lídia Ferreira Moraes. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0675-4

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.754221609>

1. Ciências agrárias. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da (Organizadora). II. Sousa, Luiz Alberto Melo De (Organizador). III. Moraes, Lídia Ferreira (Organizadora). IV. Título.

CDD 630

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



**Atena**  
Editora  
Ano 2022

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

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



## DECLARAÇÃO DA EDITORA

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



## APRESENTAÇÃO

Nos dias atuais a demanda por alternativas que alavanque a produtividade do meio agrário são cada vez mais requisitados. E tal acontecimento só é possível por meio de pesquisas destinadas a cada tipo de problemática existente, com o intuito de sanar uma grande diversidade de entraves que possam interferir diretamente na produtividade de diversos segmentos das ciências agrárias, tendo em vista a grande quantidade de pesquisadores envolvidos e empenhados a desenvolverem pesquisas que promovam para toda a população inúmeros benefícios nesse ramo.

Com isso as pesquisas realizadas por estes pesquisadores, vem se tornando cada vez mais avançadas e precisas, indo desde a utilização de microrganismos até tecnologias utilizadas nas diferentes etapas de cultivos. Isso engloba diferentes espécies vegetais e animais, afirmando mais uma vez o quão essencial é a pesquisa.

O livro "*Ciências agrárias: Estudos sistemáticos e pesquisas avançadas*" possui o objetivo de disseminar os conhecimentos adquiridos por meio de pesquisas em diferentes regiões e segmentos das ciências agrárias. Disseminando estes conhecimentos para auxiliar em possíveis indagações que possam surgir referentes ao tema proposto pelo livro.

Desejamos aos nossos leitores uma boa leitura, e que através desse compilado de conhecimentos possam desfrutar ao máximo. Boa leitura!

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

Luiz Alberto Melo De Sousa

Lídia Ferreira Moraes

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **A IMPORTÂNCIA DA BIOTECNOLOGIA AGRÍCOLA NA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS**

Dayane de Melo Barros  
Danielle Feijó de Moura  
Zenaide Severina do Monte  
Taís Helena Gouveia Rodrigues  
Hélen Maria Lima da Silva  
Amanda Nayane da Silva Ribeiro  
Thays Vitória de Oliveira Lima  
André Severino da Silva  
Maria Isabela Xavier Campos  
Jefferson Thadeu Arruda Silva  
Paula Brielle Pontes Silva  
Roseane Ferreira da Silva  
Catharina Vitória Barros de Lima  
Cleiton Cavalcanti dos Santos  
Tamiris Alves Rocha  
Marllyn Marques da Silva  
Silvio Assis de Oliveira Ferreira  
Gerliny Bezerra de Oliveira  
Kivia dos Santos Machado  
Uyara Correia de Lima Costa  
Stefany Crislayne Rocha da Silva  
Fábio Henrique Portella Corrêa de Oliveira  
Roberta Albuquerque Bento da Fonte

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7542216091>

### **CAPÍTULO 2..... 8**

#### **ADUBAÇÃO NITROGENADA E INOCULAÇÃO COM *Azospirillum brasilense* NO DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DO MILHO**

Henrique Sousa Chaves  
Gabriel Costa Galdino  
Cândido Ferreira de Oliveira Neto  
Daiane de Cinque Mariano  
Raylon Pereira Maciel  
Ricardo Shigueru Okumura

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7542216092>

### **CAPÍTULO 3..... 18**

#### **AGRICULTURA URBANA E PERIURBANA: UM ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE ARAGARÇAS-GO**

Juliano Cavalcante de Oliveira  
Níbia Sales Damasceno Corioletti  
Lívia Graciele Taveira de Matos  
Marco Antônio Vieira Moraes

Ana Heloísa Maia  
Daisy Rickli Binde  
Graziela Breitenbauch de Moura  
José Henrique da Silva Taveira  
Divina Aparecida Leonel Lunas Lima  
Robson Lopes Cardoso

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7542216093>

**CAPÍTULO 4..... 34**

AGROECOLOGIA NO ALTO ACRE: UMA ANÁLISE A PARTIR DAS PERCEPÇÕES DE PRODUTORES RURAIS E LIDERANÇAS SINDICAIS

Lailton dos Santos Costa  
Bartolomeu Lima da Costa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7542216094>

**CAPÍTULO 5..... 50**

AGROECOLOGIA NA ESCOLA: EDUCAÇÃO AMBIENTAL E ATIVIDADES LÚDICAS COMO FERRAMENTAS PARA EXPANSÃO DE CONHECIMENTOS AGROECOLÓGICOS

Bruna Beatriz Ferreira da Silva  
Juliana Paiva Carnaúba

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7542216095>

**CAPÍTULO 6..... 68**

ANÁLISE DE REGRESSÃO DO CRESCIMENTO DE VIGNA UNGUICULATA SUBMETIDAS À INOCULAÇÃO DE *Bradyrhizobium sp*

Willian Nogueira de Sousa  
Nayane Fonseca Brito  
Iolanda Maria Soares Reis  
Marcelo Laranjeira Pimentel  
Ulisses Sidnei da Conceição Silva  
Laércio Santos Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7542216096>

**CAPÍTULO 7..... 77**

ANÁLISE VISUAL DA QUALIDADE DO SOLO EM UMA ÁREA AGRÍCOLA EM MARINGÁ, PARANÁ

Dalton Nasser Muhammad Zeidan  
Renan Valério Eduvirgem  
Maria Eugênia Moreira Costa Ferreira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7542216097>

**CAPÍTULO 8..... 85**

APLICAÇÃO DE DIFERENTES HERBICIDAS PARA O CONTROLE DA BUVA (*Conyza bonariensis*)

Gean Mateus de Queiroz Martins  
Ana Paula Morais Mourão Simonetti

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7542216098>

**CAPÍTULO 9..... 95**

**APLICAÇÃO DE EFLUENTE LÍQUIDO VIA FERTIRRIGAÇÃO NA CULTURA DA PALMA DE ÓLEO (*Elaeis guineensis*, Jacq.)**

Jadson Gomes Belém  
Cezário Ferreira dos Santos Junior  
Ellessandra Laura Nogueira Lopes  
Lourdes Henchen Ritter  
Meirevalda do Socorro Ferreira Redig  
Glaucilene Veloso Costa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7542216099>

**CAPÍTULO 10..... 122**

**ATRIBUTOS FÍSICOS E TEOR DE POTÁSSIO NO SOLO SOB DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO HÍDRICO EM CANA-DE-AÇÚCAR**

Joaquim José Frazão  
Manoel Henrique Reis de Oliveira  
Rafael Matias da Silva  
Eloisa Aparecida da Silva Ávila  
Evaldo Alves dos Santos  
Welvis Furtado da Silva  
Ana Paula Santos Oliveira  
Roriz Luciano Machado

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160910>

**CAPÍTULO 11 ..... 130**

**AVALIAÇÃO DE CLONES DA CULTIVAR DE CAFÉ CONILON VITÓRIA NO NORTE FLUMINENSE, RJ**

Lorenzo Montovaneli Lazzarini  
José Carlos Mendonça  
Ricardo Ferreira Garcia  
Claudio Martins de Almeida  
Christian da Cunha Ribeiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160911>

**CAPÍTULO 12..... 145**

**CLÍNICA ENTOMOLÓGICA: UMA AÇÃO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA**

Gabriela Gonçalves Costa  
Francisco Roberto de Azevedo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160912>

**CAPÍTULO 13..... 155**

***Colletotrichum tropicale* ASSOCIADO À ANTRACNOSE DE ROMÃ BRASIL**

Janaíne Rossane Araújo Silva Cabral  
Jaqueline Figueredo de Oliveira Costa  
Jackeline Laurentino da Silva  
Tiago Silva Lima

Taciana Ferreira dos Santos  
Maria Jussara dos Santos da Silva  
Gaus Silvestre Andrade Lima  
Iraíldes Pereira Assunção

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160913>

**CAPÍTULO 14..... 166**

**CRESCIMENTO VEGETATIVO DE TRÊS ESPÉCIES FLORESTAIS EM ÁREA DE REFLORESTAMENTO NO SUDESTE DA AMAZÔNIA**

Leticia Grazielle da Silva de Oliveira Sousa  
Gleiciane Santos Ferreira  
Renata Simão Siqueira  
Daiane de Cinque Mariano  
Ângelo Augusto Ebling  
Ricardo Shigueru Okumura

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160914>

**CAPÍTULO 15..... 179**

**EFFECTO DE FITOVITA EN EL DESARROLLO DE RAÍZ EN MAÍZ Y CAÑA DE AZÚCAR**

Andrés Vásquez Hernández  
Héctor Cabrera Mireles  
Arturo Durán Prado  
Meneses Márquez Isaac  
Arturo Andrés Gómez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160915>

**CAPÍTULO 16..... 189**

**EFEITO ALELOPÁTICO DA VASSOURINHA DE BOTÃO SOBRE A CULTURA DO MATA-PASTO**

Fernando Freitas Pinto Junior  
Bruna da Silva Brito Ribeiro  
Luiz Alberto Melo de Sousa  
Fabiola Luzia de Sousa Silva  
Karolline Rosa Cutrim Silva  
João Lucas Xavier Azevedo  
Lídia Ferreira Moraes  
Kleber Veras Cordeiro  
Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Igor Alves da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160916>

**CAPÍTULO 17..... 195**

**EFEITO DO ÓLEO ESSENCIAL DE HORTELÃ (*Mentha piperita*) SOBRE *Fusarium* sp., ISOLADO DE SEMENTES DE FEIJÃO-COMUM (*Phaseolus vulgaris*)**

Juliana Paiva Carnaúba  
Tadeu de Sousa Carvalho  
João Argel Candido da Silva

Crísea Cristina Nascimento de Cristo  
Leona Henrique Varial de Melo  
Izael Oliveira Silva  
Edna Peixoto da Rocha Amorim

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160917>

**CAPÍTULO 18..... 206**

EFICIÊNCIA DO USO DA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO NA CULTURA DO CAFÉ CONILON, EM CAMPOS DOS GOYTACAZES, RJ

José Carlos Mendonça  
Claudio Martins de Almeida  
Ricardo Ferreira Garcia  
Lorenzo Montovaneli Lazzarini

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160918>

**CAPÍTULO 19..... 221**

EXTENSIÓN AGROECOLÓGICA CON UNA COMUNIDAD MAPUCHE HUILLICHE DEL SUR DE CHILE

Josué Martínez-Lagos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160919>

**CAPÍTULO 20..... 232**

FUNGOS LEVEDURIFORMES ISOLADOS A PARTIR DE LESÕES CUTÂNEAS EM CÃES E GATOS

Belisa Araújo Aguiar  
Priscila Sales Braga

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160920>

**CAPÍTULO 21..... 238**

INFLUÊNCIA DO HÚMUS DE MINHOCÁRIO E DA FERTILIZAÇÃO MINERAL NO CRESCIMENTO DE MUDAS DE CACAU (*Theobroma cacao* L.) E AÇAÍ (*Euterpe oleracea* MART.)

Maria Leidiane Reis Barreto  
Cassio Rafael Costa dos Santos  
Marta Oliveira da Silva  
Jesus de Nazaré dos Santos Oliveira  
Maria Bruna de Lima Oliveira  
Milena de Cassia da Silva Borges  
Camila Juliana Sampaio Pereira  
Beatriz Sousa Barbosa  
Lídia da Silva Amaral  
Walmer Bruno Rocha Martins  
Jonny Paz Castro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160921>

<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>254</b>
LEGITIMAÇÃO DE POSSE SOBRE TERRAS DEVOLUTAS	
Leonardo Sobral Moreira	
Renata Reis de Lima	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160922">https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160922</a>	
<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>260</b>
O IMPACTO DAS PERDAS NA CADEIA DE PRODUÇÃO DE MILHO NO CUSTO FINAL DO PRODUTO: CASO DO DISTRITO DE MALEMA	
Gaspar Lourenço Tocoloa	
Alexandre Edgar Lourenço Tocoloa	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160923">https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160923</a>	
<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>277</b>
PEDÚNCULO DESIDRATADO DO CAJU COMO INGREDIENTE ALTERNATIVO EM DIETAS PARA CAPRINOS DE CORTE NO SEMIÁRIDO PIAUIENSE	
Adão José de Sousa Ribeiro Costa	
Francisco Arthur Arré	
Francisca Luana de Araújo Carvalho	
Marcelo Richelly Alves de Oliveira	
Jarlene Carla Brejal Lustosa	
Leiliane Alves Soares da Silva	
Maxwell Lima Reis	
Amauri Felipe Evangelista	
Geandro Carvalho Castro	
Débora Cristina Furtado da Silva	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160924">https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160924</a>	
<b>CAPÍTULO 25</b> .....	<b>289</b>
PRODUCCIÓN DE VEGETALES PARA AUTOCONSUMO CON UN GRUPO DE AMAS DE CASA EN OSORNO, CHILE	
Josué Martínez-Lagos	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160925">https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160925</a>	
<b>CAPÍTULO 26</b> .....	<b>300</b>
PROSPECÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DE QUEIJOS <i>PETIT SUISSE</i> COM A UTILIZAÇÃO DE ESPÉCIES VEGETAIS	
Julia Samara Pereira de Souza	
Maarâni Karla Soares Pereira de Lucena	
Liliane Estevam Marques	
Maria Eduarda de Medeiros Bezerra	
Heryka Myrna Maia Ramalho	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160926">https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160926</a>	
<b>CAPÍTULO 27</b> .....	<b>311</b>
SELEÇÃO DE ESPÉCIES PARA FITORREMEDIAÇÃO DE AMBIENTES CONTAMINADOS	

**POR BÁRIO SOB BAIXO POTENCIAL REDOX**

Paulo Roberto Cleyton de Castro Ribeiro

Fábio Ribeiro Pires

Douglas Gomes Viana

Fernando Barbosa Egreja Filho

Leila Beatriz Silva Cruz

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160927>

**CAPÍTULO 28..... 328**

**THE CULTURE OF HELICONIA ASSOCIATED WITH ANTHRACNOSIS AND CHEMICAL MANAGEMENT**

Tiago Silva Lima

Jaqueline Figueredo de Oliveira Costa

Jackeline Laurentino da Silva

Cecília Hernandez Ramirez

Maria Jussara dos Santos da Silva

Taciana Ferreira dos Santos

Gaus Silvestre Andrade Lima

Iraíldes Pereira Assunção

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160928>

**CAPÍTULO 29..... 348**

**VIGILANCIA FITOSANITARIA PARA DETERMINAR LA SITUACIÓN DE 12 ESPECIES DE INSECTOS QUE PUEDEN AFECTAR EL CULTIVO DE AGUACATE (*Persea americana* Mill.) CV. HASS EN GUATEMALA**

Jorge Mario Gómez Castillo

Victor Hugo Guillén Alfaro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160929>

**SOBRE OS ORGANIZADORES ..... 355**

**ÍNDICE REMISSIVO..... 356**

## THE CULTURE OF HELICONIA ASSOCIATED WITH ANTHRACNOSIS AND CHEMICAL MANAGEMENT

Data de aceite: 01/09/2022

Data de submissão: 06/08/2022

**Iraídes Pereira Assunção**

Campus de Engenharias e Ciências Agrárias/  
Universidade Federal de Alagoas  
<https://orcid.org/0000-0001-5087-0168>

**Tiago Silva Lima**

Campus de Engenharias e Ciências Agrárias/  
Universidade Federal de Alagoas.  
<https://orcid.org/0000-0003-0882-2677>

**Jaqueline Figueredo de Oliveira Costa**

Campus de Engenharias e Ciências Agrárias/  
Universidade Federal de Alagoas  
<https://orcid.org/0000-0003-0121-699X>

**Jackeline Laurentino da Silva**

Campus de Engenharias e Ciências Agrárias/  
Universidade Federal de Alagoas  
<https://orcid.org/0000-0002-9870-3673>

**Cecília Hernandez Ramirez**

Campus de Engenharias e Ciências Agrárias/  
Universidade Federal de Alagoas  
<https://orcid.org/0000-0002-8639-0470>

**Maria Jussara dos Santos da Silva**

Campus de Engenharias e Ciências Agrárias/  
Universidade Federal de Alagoas  
<https://orcid.org/0000-0001-9418-854X>

**Taciana Ferreira dos Santos**

Campus de Engenharias e Ciências Agrárias/  
Universidade Federal de Alagoas  
<https://orcid.org/0000-0002-6040-8353>

**Gaus Silvestre Andrade Lima**

Campus de Engenharias e Ciências Agrárias/  
Universidade Federal de Alagoas  
<https://orcid.org/0000-0003-2910-5896>

**RESUMO:** As helicônias possuem um único gênero *Heliconia*, incluído na família Heliconiaceae. São empregadas como flores de corte e no paisagismo, e se adaptam perfeitamente ao uso em vasos ou compondo arranjos florais. No entanto, doenças configuram um importante entrave enfrentado por produtores de helicônias, causando perdas significativas. A doença antracnose, por exemplo, é causada por fungos do gênero *Colletotrichum*, responsável por provocar prejuízos em função do difícil controle, pois os sintomas deixam as hastes florais impróprias para comercialização. Considerado como importante patógeno de plantas, o gênero *Colletotrichum*, possui ampla diversidade de espécies, sendo responsáveis por causar uma variedade de doenças em diversas culturas econômicas e plantas ornamentais no mundo todo, dificultando a eficiência no controle desta doença. A compreensão e o conhecimento de quais espécies de *Colletotrichum* estão ocorrendo em helicônias, como também, o comportamento infeccioso dessas espécies em hospedeiros distintos e o efeito dos diferentes fungicidas sobre elas é importante para o desenvolvimento de estratégias de controle mais eficientes. Contudo, estudos de identificação deste gênero em helicônias ainda são escassos. A identificação de espécies do gênero *Colletotrichum* está baseada atualmente em uma abordagem polifásica que

compreende o emprego de análises filogenéticas multi-locus associadas a características morfológicas e patogênicas, proporcionando conhecimento sobre a diversidade de espécies de *Colletotrichum* associadas à cultura, obtendo informações pertinentes sobre o patossistema para o desenvolvimento de estratégias adequadas para o controle da doença. Uma vez que, espécies de *Colletotrichum* possuem comportamento diferenciado em relação aos diferentes fungicidas, podendo este conhecimento ser aplicado para auxiliar e direcionar a escolha dos ingredientes ativos mais eficientes para o controle da antracnose.

**PALAVRAS-CHAVE:** Controle químico, *Colletotrichum*, Heliconiaceae.

**ABSTRACT:** Heliconias have a single genus *Heliconia*, included in the family Heliconiaceae. They are used as cut flowers and in landscaping, and are perfectly suited for use in vases or in floral arrangements. However, diseases are an important obstacle faced by heliconia producers, causing significant losses. Anthracnose disease, for example, is caused by fungi of the genus *Colletotrichum*, responsible for causing damage due to difficult control, as the symptoms make the flower stems unsuitable for commercialization. Considered as an important plant pathogen, the genus *Colletotrichum* has a wide diversity of species, being responsible for causing a variety of diseases in several economic crops and ornamental plants worldwide, making it difficult to control this disease efficiently. The understanding and knowledge of which species of *Colletotrichum* are occurring in heliconia, as well as the infectious behavior of these species in different hosts and the effect of different fungicides on them is important for the development of more efficient control strategies. However, identification studies of this genus in heliconias are still scarce. The identification of species of the genus *Colletotrichum* is currently based on a polyphasic approach that comprises the use of multi-locus phylogenetic analyzes associated with morphological and pathogenic characteristics, providing knowledge about the diversity of *Colletotrichum* species associated with the culture, obtaining relevant information about the pathosystem for the development of adequate strategies to control the disease. Since *Colletotrichum* species have different behavior in relation to different fungicides, this knowledge can be applied to help and direct the choice of the most efficient active ingredients for the control of anthracnose.

**KEYWORDS:** Chemical control, *Colletotrichum*, Heliconiaceae

## 1 | INTRODUÇÃO

As helicônias possuem um único gênero *Heliconia*, incluído na família Heliconiaceae, (KRESS, 1990; USDA, 2022). São empregadas como flores de corte e no paisagismo, e se adaptam perfeitamente ao uso em vasos ou compondo arranjos florais (PINHEIRO et al., 2012). Essa cultura possui ocorrência natural em todas as regiões brasileiras e nos domínios fitogeográficos da Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica e Pantanal (BRAGA, 2015), além de ser considerada uma das plantas ornamentais mais cultivadas na Região Nordeste do Brasil, devido às condições edafoclimáticas favoráveis para o cultivo com qualidade, sendo os estados de Alagoas, Ceará e Pernambuco os principais exportadores e produtores dessa região (AKI; PEDROSA, 2002; JUNQUEIRA; PEETZ, 2007; JUNQUEIRA; PEETZ, 2014).

As doenças configuram um importante entrave enfrentado por produtores de flores de corte, causando perdas significativas. Visto que os fungos são considerados um dos principais agentes associados, devido à ampla distribuição, elevado número de espécies fitopatogênicas e grande variedade de hospedeiros susceptíveis (DEAN et al., 2012). Fatores elevados de temperatura e umidade tornam o ambiente propício para o desenvolvimento de diversas doenças, como a antracnose, responsável por provocar grandes perdas em função do difícil controle, pois os sintomas deixam as hastes florais impróprias para a comercialização (GHINI et al., 2011). No Brasil, a ocorrência da antracnose em espécies de helicônias é relatada em vários estados, causando prejuízos diretos, pela redução do valor das flores para o comércio, e indiretos, através do alto custo no manejo da cultura (SOLOGUREN; JULIATTI 2007; SARDINHA et al., 2012; SOBRINHO et al., 2015).

Considerado como importante patógeno de plantas, *Colletotrichum* spp. são responsáveis por causar uma variedade de doenças, incluindo a antracnose em diversas culturas econômicas e plantas ornamentais (CAI et al., 2009; CANNON et al., 2012; DOYLE et al., 2013; JAYAWARDENA et al., 2021; TALHINHAS; BARONCELLI, 2021; LIU et al., 2022). Dean et al. (2012) relataram que o gênero foi eleito mundialmente, o oitavo grupo mais importante de fungos patogênicos causando doenças em plantas. O gênero *Colletotrichum* abrange atualmente 280 espécies aceitas com dados moleculares, dentre elas, 15 são espécies isoladas (*singleton*) e as outras 265 espécies estão agrupadas em um dos 16 complexos reconhecidos (LIU et al., 2022). Estudos realizados por meio de caracterização morfológica (SOLOGUREN e JULIATTI 2007; LÓPEZ-VÁSQUEZ et al., 2013; SILVA et al., 2015a) e caracterização molecular utilizando a região ITS-DNA (BARGUIL et al., 2009; BARGUIL et al., 2011; GURGEL et al., 2014) relataram que somente a espécie *C. gloeosporioides* está associada à antracnose em helicônias no mundo.

A identificação de espécies do gênero *Colletotrichum* está baseada atualmente em uma abordagem polifásica que compreende o emprego de análises filogenéticas multi-locus associadas a características morfoculturais e patogênicas (CAI et al., 2009; CANNON et al., 2012; SHARMA et al., 2013; VIEIRA et al., 2020). Essa nova abordagem tem contribuído de forma significativa para compreensão do gênero, proporcionando uma identificação mais precisa das espécies, solucionando perplexidades provocadas pelos antigos critérios de classificação e ampliando o registro de novas espécies em diferentes hospedeiros (CANNON et al., 2012; HOU et al., 2016; DAMM et al., 2019; VIEIRA et al., 2020; JAYAWARDENA et al., 2021; TALHINHAS; BARONCELLI, 2021; LIU et al., 2022). Nesse contexto, é necessário a identificação precisa das espécies de *Colletotrichum* no gênero *Heliconia*, para compreensão sobre a etiologia da doença e estabelecimento de manejo apropriado (HUANG et al., 2013; LIMA et al., 2013).

O controle de doenças envolve o emprego dos seguintes princípios: exclusão, erradicação, proteção, resistência e terapia, sendo aplicados por meio dos métodos de controle cultural, físico, genético, biológico e químico (AMORIM et al., 2018). No campo,

os problemas ocasionados por fitopatógenos são comumente minimizados por meio do sistema convencional de produção agrícola (MARIANI et al., 2015; AMORIM et al., 2018). Esse sistema se baseia no emprego de defensivos químicos de alta periculosidade, que, quando utilizados incorretamente, provocam desequilíbrios biológicos e ecológicos (TAKESHITA et al., 2014), além de complicações a saúde humana (SHEAHAN et al., 2017). Todavia, o controle químico realizado de forma adequada e consciente é um dos mais importantes métodos de manejo de doenças, considerado eficiente e economicamente viável, garantindo alta produtividade e qualidade da produção (AMORIM et al., 2018). Contudo, a cultura da helicônia não possui nenhum fungicida registrado pelo Ministério da Agricultura (AGROFIT, 2022). Além do mais, há uma escassez na literatura científica em relação ao controle da antracnose em helicônias, apenas recomendações em alguns estudos (MOSCA et al., 2004; SOSOF et al., 2006; LAMAS, 2007).

As espécies de *Colletotrichum* possuem comportamento diferenciado em relação aos diferentes fungicidas, podendo este conhecimento ser aplicado para auxiliar e direcionar a escolha dos ingredientes ativos mais eficientes para o controle da antracnose (LIMA et al., 2015). Desta forma, estudos comparativos em função do efeito dos diferentes fungicidas sobre as distintas espécies que ocorrem em helicônias necessitam ser desenvolvidos com o propósito de evitar a resistência dos patógenos pela utilização indiscriminada desses produtos químicos.

## 2 | REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 A Cultura da Helicônia

As helicônias são plantas herbáceas, perenes com brácteas coloridas e brilhantes. O gênero *Heliconia*, anteriormente era incluído na família Musaceae, atualmente possui único gênero pertencente à família Heliconiaceae da ordem Zingiberales (KRESS, 1990; NAKAI, 1941; USDA, 2022). Originárias da América Tropical, as espécies do gênero normalmente são encontradas na América Central e do Sul e nas ilhas do Pacífico Sul (CRILEY; BROCHAT, 1992).

Através da criação da *Heliconia Society Internacional*, muitas informações técnicas de cultivo e conhecimento geral foram estabelecidas e compartilhadas entre botânicos, horticulturistas e entusiastas, com propósito de obter estudos e descrições pertinentes sobre as helicônias (BERRY; KRESS, 1991). No gênero *Heliconia*, ocorre divergência em relação ao número de espécies, pois, estima-se que 250 delas são inicialmente distribuídas nos países neotropicais. No entanto, estudos baseados em trabalhos originais, nacionais e internacionais, além de livros que foram publicados entre 1880 e 2002, relataram a identificação de 182 espécies na Região Neotropical e nas Ilhas do Pacífico (BERRY; KRESS, 1991; CASTRO et al., 2007). Atualmente, existem 204 espécies aceitas e 176 sinónimas registradas (THE PLANT LIST, 2013; WORLD FLORA ONLINE, 2022).

As espécies do gênero *Heliconia* ocorrem majoritariamente em regiões úmidas, entretanto, existem outras que são adaptadas a áreas sazonalmente secas, sendo encontrado a pleno sol ou em lugares sombreados de florestas primárias (CRILEY; BROCHAT, 1992). Castro et al. (2007) relataram que o maior número de espécies e subespécies descritas possuem ocorrência natural na Colômbia (94), Equador (60), Panamá (56), Costa Rica (47), Brasil (37), Peru (32), Venezuela (26), Nicarágua (22), Guatemala (16), Bolívia (15), Honduras, México (14) e Suriname (13), além de confirmarem a região da América do Sul como um dos centros de diversificação do gênero, em decorrência do grande número de espécies.

No Brasil, existem duas áreas de distribuição geográfica e diversidade para helicônia, a Bacia Amazônica e a Mata Atlântica costeira ou litorânea. Espécies de importância ornamental como a *Heliconias pathocircinata* e *H. psittacorum* são comuns em ambas às áreas (KRESS, 1990). No entanto, as helicônias possuem ocorrência natural em todas as regiões brasileiras e nos domínios fitogeográficos da Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica e Pantanal (BRAGA, 2015). São conhecidas popularmente como pacová, banana-do-mato, bico-de-guará, caetê, pássaro-de-fogo, paquevira, falsa-ave-do-paraíso, bananeira-de-jardim, bico-de-papagaio entre outros (ATEHORTUA, 1998; MOSCA; CAVALCANTE, 2005; SILVA et al., 2015b).

A família Heliconiaceae compreende plantas com rizoma simpodial, caule ereto, aéreo e pseudocaulé formado através da sobreposição das bainhas de folhas (CRONQUIST, 1981; CRILEY; BROCHAT, 1992). Apresentando limbo, pecíolo e bainha, as folhas são opostas e dispostas em duas fileiras verticais, podendo alcançar de 0,5 a 10 m, possuem geralmente lâminas com nervuras transversais, além de tons verdes variados. Algumas espécies apresentam pelos ou cera nas folhas que se enquadram como uma causa morfológica de resistência de plantas a insetos. Uma inflorescência terminal é formada no ápice do pseudocaulé (BERRY, KRESS, 1991; GALLO et al., 2002; SILVA et al., 2015b). As helicônias são classificadas em três tipos básicos de arranjos foliares, podendo ser: musóide, quando as folhas são orientadas verticalmente em relação ao pseudocaulé e apresentam pecíolos longos, ocorrendo na maioria das espécies de modo semelhante ao das bananeiras; zingiberóide, com folhas posicionadas horizontalmente e as lâminas têm pecíolos curtos com aspecto de gengibre; e canóide, com folhas apresentando pecíolo curto ou médio, com posição oblíqua às hastes (BERRY, KRESS, 1991).

As inflorescências das helicônias são terminais, podendo ser eretas ou pendentes, sendo compostas por um pedúnculo que une o pseudocaulé à base das brácteas (SILVA et al., 2015b). As brácteas, são folhas modificadas que conferem valor comercial as helicônias, apresentam colorações variadas, unidas por meio da ráquis, dispostas em um plano ou em mais de um, devido à torção das ráquis, ficando com forma espiralada, envolvendo inúmeras flores. Cada flor permanece aberta por apenas um dia, entretanto, existem várias flores por bráctea e muitas brácteas por inflorescência, a fase de florescimento é prolongada. As

inflorescências possuem coloração variada, sendo amarelo, vermelho e laranja as cores predominantes (BERRY, KRESS, 1991; CRILEY, BROSCAT, 1992).

Em relação às flores, são hermafroditas, com cores que podem variar do amarelo ao branco e em sua maioria são autocompatíveis, podendo ser eretas e expostas como em *H. psittacorum*, ou quase escondidas como em outras espécies (BERRY, KRESS, 1991; CRILEY BROSCAT, 1992). A propagação das helicônias pode ser feita tanto por sementes como por rizomas (CASTRO, GRAZIANO, 1997). Os frutos são caracterizados por drupas, indeiscentes com endocarpo lignificado e coloração azul escura quando maduros, medindo de 2 a 3 cm e são bem apreciados por pássaros (SIMÃO; SCATENA, 2003, SIMÃO et al., 2006; BERRY, KRESS, 1991).

## 2.2 Importância econômica das helicônias

A floricultura consiste em uma das atividades econômicas mais relevantes no agronegócio nacional (JUNQUEIRA; PEETZ, 2014). A produção de flores tropicais tornou-se uma alternativa rentável de investimento, apresentando excelente rendimento, alto valor agregado e ciclo curto, permitindo rápido retorno financeiro, se destacando economicamente como atividade crescente com alto potencial de expansão (PAULINO et al., 2013; FELISBERTO et al., 2015). Além de proporcionar geração de emprego e renda para micro e pequenos produtores em todo o País (JUNQUEIRA; PEETZ, 2014). No Brasil, em 2021 apesar das dificuldades enfrentadas em decorrência a Pandemia de COVID-19, o crescimento foi constante, o setor atingiu um faturamento de cerca de R\$ 10,9 bilhões, aumento de 15% englobando todos os setores de produção, atacado e varejo (IBRAFLO, 2022).

As helicônias estão classificadas entre as principais espécies tropicais na cadeia produtiva de flores e plantas ornamentais (IBRAFLO, 2015). Possuem beleza exuberante exótica com diversas cores e formatos, resistência durante o manuseio, transporte e uma maior durabilidade pós-colheita e elevado atributo ornamental (ALBUQUERQUE et al., 2014; CANTOR et al., 2014; SOUZA et al., 2016). As composições de flores de *Heliconia* podem ser usadas sozinhas ou em combinação com outras espécies exóticas, delicadas e elegantes. As flores de *Heliconia* são colhidas na fase de maturidade, logo pela manhã (CANTOR et al., 2014). Considerada uma das plantas ornamentais mais cultivadas na Região Nordeste do Brasil, devido às condições edafoclimáticas favoráveis para o cultivo com qualidade, sendo os estados de Alagoas, Ceará e Pernambuco os principais exportadores e produtores dessa região (AKI; PEDROSA, 2002; JUNQUEIRA; PEETZ, 2007; JUNQUEIRA; PEETZ, 2014).

Empregadas como flores de corte e no paisagismo, as helicônias se adaptam perfeitamente ao uso em vasos ou compondo arranjos florais (CASTRO, 2007; PINHEIRO et al., 2012). Como flores de corte, as características agrônomicas de interesse são: alta produção de hastes floridas ao longo do ano, ciclo de floração curto, hastes mais longas

(>80cm), inflorescência leve para reduzir os custos de transporte, hastes com diâmetro suficiente para melhor manuseio e durabilidade pós-colheita superior a dez dias (LOGES et al., 2012; SRINIVAS et al., 2012). Considerando esses critérios, produtores de flores tropicais da região Nordeste do Brasil, selecionaram as espécies *H. rostratae*, *H. rauliniana* por apresentarem maior produção, boa aceitação no mercado e durabilidade pós-colheita superior a dez dias. Já as espécies *H. chartacea* (Sexy, Pink e Sexy Scarlet), *H. pendula* e *H. collinsiana* podem deixar de ser cultivadas, por não atenderem as características de interesse, apresentam menor produção, baixa aceitação no mercado e durabilidade inferior a dez dias (LOGES et al., 2015).

Santos et al (2020) realizaram uma pesquisa com o objetivo de analisar a viabilidade econômica da produção de Helicônia e outras flores, em uma propriedade rural familiar no estado do Mato Grosso. Os resultados demonstraram que o cultivo de Helicônias é viável economicamente, apresentando Valor Presente Líquido (VPL) positivo, Taxa Interna de Retorno (TIR) superior à Taxa Mínima de atratividade (TMA= 11,15%), com tempo de retorno do investimento em pouco mais de dois anos em condições normais. Relatando que é possível considerar a atividade como uma alternativa de renda viável para agricultores no estado, uma vez que a floricultura tropical ainda é um nicho de mercado com forte demanda na região.

### 2.3 Antracnose em Helicônia

Na produção de flores de corte, as doenças configuram um importante entrave enfrentado por produtores, causando perdas significativas. Os agentes bióticos dessas doenças incluem vírus, bactérias, fungos, oomicetos e insetos (BEBBER; GURR, 2015). No entanto, os fungos são considerados um dos principais agentes associados, devido à ampla distribuição, elevado número de espécies fitopatogênicas e grande variedade de hospedeiros susceptíveis (DEAN et al., 2012).

Fatores elevados de temperatura e umidade tornam o ambiente propício para o desenvolvimento de diversas doenças, como a antracnose, responsável por danos que provocam prejuízos em função do difícil controle, pois os sintomas deixam as hastes florais impróprias para a comercialização (GHINI et al., 2011). Sologuren e Juliatti (2007) relataram que as condições climáticas de cultivo de helicônia no estado do Pernambuco, favorecem a produção de flores, com excelente qualidade, porém, as doenças limitam a produção desta espécie, causando prejuízos diretos, pela redução do valor das flores para o comércio, e indiretos, através do alto custo no manejo da cultura.

A antracnose, causada por espécies do gênero *Colletotrichum*, é responsável por provocar danos em várias espécies de helicônia (BARGUIL et al., 2009). O patógeno afeta folhas e toda a inflorescência, causando sintomas como o surgimento de vários pontos de coloração escura nas brácteas, sendo possível constatar quando observado de perto, a presença de uma massa de esporos de cor alaranjada, característica do patógeno

(LINS; COELHO, 2004; BARGUIL et al., 2005; KIMATI et al., 2005). Nas folhas apresenta como sintomas típicos: manchas foliares de coloração marrom ou negra, com bordos bem definidos, influenciando a taxa fotossintética e reduzindo a produção. Caso o patógeno atinja a parte comercial da cultura inviabiliza sua comercialização (SARDINHA et al., 2012).

No Brasil, a ocorrência da antracnose em espécies de helicônia é relatada em vários estados. Sobrinho (2015) estudando a ocorrência de doenças, através de sintomas e sinais em folhas e pseudocaule, verificou que a doença de maior ocorrência em *Helicônia* spp. na região Litoral Sul da Bahia é a antracnose. Na cidade de Uberlândia-MG, Sologuren e Juliatti (2007) ao avaliar a frequência de ocorrência dos fungos mais encontrados em folhas, por meio de características morfológicas, relataram que nas análises de brácteas, foi encontrada apenas a espécie *C. gloeosporioides*, em *H. rostrata*. Em Pernambuco, Lins e Coelho (2004) ao realizar a diagnose das doenças, considerando os sintomas e sinais, verificaram a ocorrência da antracnose nas espécies *H. stricta*, *H. psittacorum* cv. Golden Torch, *H. bihai*. Barguil et al. (2005) relataram mediante características morfológicas a ocorrência de *C. gloeosporioides* em brácteas de *H. chartacea* cv. Sex Pink cultivadas no mesmo estado no município de Primavera-PE. Barguil et al. (2009) identificaram através de características morfológicas e moleculares utilizando a região ITS-DNA, isolados de *C. gloeosporioides* coletados de várias espécies de helicônia em diversas cidades da Paraíba, Ceará e Pernambuco.

Estudos de identificação do gênero *Colletotrichum* em helicônias ainda são poucos. Visto que são escassos os levantamentos de gêneros fúngicos e identificações baseadas em técnicas morfológicas (SOLOGUREN e JULIATTI 2007; SARDINHA et al., 2012; LÓPEZ-VÁSQUEZ et al., 2013; SILVA et al., 2015a) e moleculares (BARGUIL et al., 2009; BARGUIL et al., 2011; GURGEL et al., 2014), sendo *C. gloeosporioides* a única espécie relatada.

## 2.4 Gênero *Colletotrichum*

O gênero *Colletotrichum* pertence ao grupo dos fungos anamórficos e está inserido na classe-forma Celomicetos (AMORIM et al., 2011). A fase sexual (teleomorfo), quando identificada, é atribuída ao gênero *Glomerella*, inserida no filo Ascomycota. Tanto a fase sexual, como assexual estão acondicionadas na classe Sordariomycetes, ordem Glomerellales e família Glomerellaceae (ZHANG et al., 2006; RÉBLOVÁ et al., 2011).

O gênero *Colletotrichum* apresenta como principais características morfológicas: micélio septado; conidioma em acérvulo, geralmente pouco desenvolvido e frequentemente possuindo setas de coloração escuras bem desenvolvidas; conidióforos não muito desenvolvidos, apresentando pequenas células conidiogênicas aglomeradas no formato de frasco, possuindo conidiogênese enteroblástica; conídios cilíndricos, fusiformes ou semilunares, hialinos, de paredes finas e unicelulares que germinam produzindo apressórios de cor marrom-escuros apresentando formato circular a irregular (PUTZKE, J.; PUTZKE,

M., 2002; CANNON; KIRK, 2007; LINS et al., 2007).

Considerado como importante patógeno de plantas, *Colletotrichum* spp. são responsáveis por causar uma variedade de doenças, incluindo a antracnose em diversas culturas econômicas e plantas ornamentais (CAI et al., 2009; CANNON et al., 2012; DOYLE et al., 2013; JAYAWARDENA et al., 2021; TALHINHAS; BARONCELLI, 2021). As espécies ocasionam infecções latentes ou quiescentes nos estágios de pré-colheita e pós-colheita (SUTTON, 1992). O gênero engloba espécies com estilos de vida hemibiotróficos, saprofíticos e endofíticos (DEAN et al., 2012; GAN et al., 2013; JAYAWARDENA et al., 2016; JAYAWARDENA et al. 2021; TALHINHAS; BARONCELLI 2021). Contudo, Dean et al. (2012) relataram que o gênero foi eleito o oitavo grupo mais importante de fungos patogênicos causando doenças em plantas em todo o mundo.

O primeiro relato de *Colletotrichum* foi feito por Tode (1790) no gênero *Vermicularia*, enquanto o nome genérico *Colletotrichum* foi introduzido por Corda (1831). No entanto, a taxonomia do gênero foi considerada confusa e várias revisões foram efetuadas ao longo dos anos (VON ARX, 1957, SUTTON, 1980; HYDE et al., 2009; CANNON et al., 2012; JAYAWARDENA et al., 2016; JAYAWARDENA et al., 2021; TALHINHAS; BARONCELLI 2021).

O trabalho realizado por micologistas durante o século XIX e início do século XX, resultou em numerosos nomes de fungos, cerca de 750 foram incluídos em *Colletotrichum*, baseados na especificidade do hospedeiro (CANNON et al., 2012). Von Arx (1957) trouxe um grande impacto sobre a taxonomia de *Colletotrichum*, reduzindo o número de espécies do gênero de várias centenas a 11 com base em características morfológicas. Além disso, espécies fúngicas dos gêneros *Colletotrichum*, *Vermicularia* e *Gloeosporium* foram consideradas pertencentes a um mesmo gênero, sendo conservado o nome *Colletotrichum*. Contudo, Von Arx realizou a identificação desses táxons baseando-se em descrições de literatura e não na avaliação de espécies-tipo. Ao observar esta incoerência no trabalho de Von Arx, Sutton (1980), reconheceu 22 espécies no gênero, baseado na morfologia e características culturais. Estudos baseados nestas características continuaram a elevar o número de espécies para 40 em Sutton (1992) e 60 no Dicionário de Fungos (KIRK et al., 2008).

As primeiras aplicações do DNA para diferenciar espécies de *Colletotrichum* foram registradas após o início da década de 1990, resultando em um rápido aumento no número de artigos, empregando métodos moleculares para esclarecer as relações dentro do gênero. A princípio, a maior parte dos estudos estava sendo baseados em análises da região ITS-rDNA, mas outras regiões genômicas começaram a ser aplicadas em análises filogenéticas multi-locus (SREENIVASAPRASAD et al., 1992; SHERRIFF et al., 1994; JOHNSTON; JONES, 1997; TALHINHAS et al., 2002; GUERBER et al., 2003; DU et al., 2005).

Vários trabalhos retratam as limitações das características morfoculturais e o emprego de apenas uma região genômica na delimitação de espécies do gênero, especialmente da

região ITS-rDNA (CAI et al., 2009; HYDE et al., 2009; DAMM et al., 2009; CANNON et al., 2012; SHARMA et al., 2013). Estudo realizado por Hyde et al. (2009) ressaltaram a necessidade de epitificação das espécies e a aplicação de análises filogenéticas multi-locus, com genes que sejam mais informativos para uma identificação confiável e precisa das espécies. Cai et al. (2009) recomendaram a aplicação de uma abordagem polifásica que engloba o emprego de dados moleculares, morfológicos, fisiológicos e relacionados à patogenicidade, pois o modelo antigo de classificação foi responsável por tornar os limites das espécies ambíguos e incertos.

Dessa forma, as análises filogenéticas multi-locus se tornaram normas, sendo as principais regiões genômicas empregadas: gliceraldeído-3-fosfato desidrogenase (*GAPDH*), actina (*ACT*), quitina sintetase (*CHS-1*),  $\beta$ -tubulina (*TUB2*), calmodulina (*CAL*), histona (*HIS3*), glutamina sintetase (*GS*), superóxido-dismutase de manganês (*SOD*) e a região do espaçador interno transcrito (ITS) (CANNON et al., 2012; WEIR et al., 2012).

Contudo, Vieira et al. (2020) estudando os marcadores ideais para a identificação de *Colletotrichum* spp. calcularam a distância do intervalo do código de barras e a sobreposição da distância intra/interespecífica para avaliar cada um dos marcadores moleculares mais comumente aplicados quanto à sua utilidade como código de barras para identificação de espécies. Os marcadores, Gliceraldeído-3-fosfato desidrogenase (*GAPDH*), histona-3 (*HIS3*), DNA liase (*APN2*), espaçador intergênico entre DNA liase e o locus do tipo de acasalamento MAT1-2-1 (*APN2/MAT-IGS*) e espaçador intergênico entre *GAPDH* e uma proteína hipotética (*GAP2-IGS*) têm as propriedades de bons códigos de barras, enquanto sequências de actina (*ACT*), quitina sintase (*CHS-1*) e espaçadores transcritos internos de rDNA nuclear (nrITS) não são capazes de distinguir a maioria das espécies. Indicado como barcode secundário, o gene *GAPDH* tem sido empregado na identificação de espécies do gênero, em razão da sua combinação com outros genes, que tem possibilitado diferenciar a maioria dos táxons de forma confiável (WEIR et al., 2012; VIEIRA et al., 2020) sendo aplicado como medida inicial de diversidade em vários estudos de identificação de espécies do gênero *Colletotrichum*, associadas a um hospedeiro específico (LIMA et al., 2013; SHARMA; SHENOY, 2013; LIU et al., 2016; SILVA et al., 2017; WACULICZ-ANDRADE et al., 2017; OLIVEIRA et al., 2018; VIEIRA et al., 2020).

Nesse contexto, Liu et al. (2022) realizaram um estudo do gênero, onde diversas espécies foram revisadas e tipificadas ou recém-descritas e muitos complexos de espécies foram detectados. O gênero *Colletotrichum* abrange atualmente 280 espécies aceitas com dados moleculares, dentre elas, 15 são espécies isoladas (*singleton*) e as outras 265 espécies estão agrupadas em um dos 16 complexos reconhecidos: *C. gloeosporioides*, *C. gigasporum*, *C. boninense*, *C. acutatum*, *C. graminicola*, *C. caudatum*, *C. spaethianum*, *C. destructivum*, *C. dematium*, *C. truncatum*, *C. orbiculare*, *C. dracaenophilum*, *C. magnum*, *C. orchidearum*, *C. agaves* e *C. bambusicola* (CROCH; INGUAGIATO, 2009; DAMM et al., 2009; CANNON et al., 2012; DAMM et al., 2012a; DAMM et al., 2012b; WEIR et al., 2012;

DAMM et al., 2013; CROUCH, 2014; DAMM et al., 2014; HYDE et al., 2014; LIU et al., 2014; LIU et al., 2015; HOU et al., 2016; JAYAWARDENA et al., 2016; BHUNJUN et al., 2019; DAMM et al., 2019; JAYAWARDENA et al., 2021; TALHINHAS; BARONCELLI, 2021; LIU et al. 2022).

## 2.5 Controle da Antracnose em Helicônias

As doenças causadas por patógenos são responsáveis por afetar o rendimento e variação da produtividade na produção de flores de corte (BEBBER; GURR, 2015). Desse modo é necessário realizar o controle de doenças envolvendo o emprego dos seguintes princípios: exclusão, erradicação, proteção, resistência e terapia, sendo aplicados por meio dos métodos de controle cultural, genético, biológico, físico e químico (AMORIM et al., 2018).

O controle cultural visa erradicar ou reduzir a população do patógeno através de práticas culturais, preferencialmente combinadas. Já o controle genético é baseado no emprego de espécies ou cultivares resistentes e indução de resistência da planta, considerado método ideal de controle, por ser aplicável em largas áreas e possuir baixo impacto ambiental. Os biológicos estão relacionados ao uso de organismos não patogênicos para controlar outro microrganismo patogênico. O controle físico utiliza fatores físicos para controlar doenças de plantas, através da temperatura e radiação. Outra estratégia é o controle químico de doenças de plantas, baseado na utilização de moléculas orgânicas ou inorgânicas, obtidas naturalmente ou sintetizadas para a proteção das plantas contra os patógenos (AMORIM et al., 2018).

No campo, os problemas ocasionados por fitopatógenos são comumente minimizados por meio do sistema convencional de produção agrícola (MARIANI et al., 2015; AMORIM et al., 2018). Esse sistema se baseia no emprego de defensivos químicos de alta periculosidade, que, quando utilizados incorretamente, provocam desequilíbrios biológicos e ecológicos (TAKESHITA et al., 2014), além de complicações a saúde humana (SHEAHAN et al., 2017). Todavia, o controle químico realizado de forma adequada e consciente é considerado um dos mais importantes métodos de manejo de doenças, eficiente e economicamente viável, garantindo alta produtividade e qualidade da produção (AMORIM et al., 2018).

Os fungicidas são empregados para evitar processos de sobrevivência, disseminação, infecção, colonização e reprodução de fungos e oomicetos que ocasionam doenças de plantas. Contudo, esses produtos podem apresentar maior ou menor especificidade às diferentes classes taxonômicas de fungos e oomicetos. Esses agrotóxicos são aplicados como erradicantes, atuando na sobrevivência, protetores impedindo a infecção e curativos apresentando efeitos sobre a colonização. (AMORIM et al., 2018).

A cultura da helicônia não possui nenhum fungicida registrado pelo Ministério da Agricultura (AGROFIT, 2022). Além do mais, há uma escassez na literatura científica em

relação ao controle da antracnose em helicônias, apenas recomendações em alguns estudos. Lamas (2007) recomenda o emprego da calda bordalesa, calda sulfocálcica e pulverizações com fungicidas sistêmicos e de contato, relatando que os melhores resultados são obtidos com produtos à base de Mancozeb na dosagem de 2 g/litro de solução com intervalo de 21 dias. Sosof et al. (2006) relataram que a aplicação de fungicidas como Ronilan, Rovral e composto cúprico como o Python-20 foram aprovados para o uso de flores e são eficazes para o controle de doenças. No processo pós-colheita, Mosca et al. (2004) recomendaram que o tratamento com fungicida seja realizado com imersão da haste completa, por um minuto, em solução de captan (1g/L) e azodrin (1mL/L), exceto em helicônias que não podem ter as inflorescências imersas.

Nos estudos que recomendam o controle químico da doença causado por fungos do gênero *Colletotrichum*, somente as espécies *C. gloeosporioides* (LAMAS, 2007) e *C. musae* (SOSOF et al., 2006) foram relatadas ocorrendo na cultura da helicônia. No entanto, as espécies de *Colletotrichum* possuem comportamento diferenciado em relação aos diferentes fungicidas, podendo este conhecimento ser aplicado para auxiliar e direcionar a escolha dos ingredientes ativos mais eficientes para o controle da antracnose (LIMA et al., 2015). Nesse contexto, estudos comparativos em função do efeito dos diferentes fungicidas sobre as distintas espécies que ocorrem em helicônias necessitam ser desenvolvidos com o propósito de evitar a resistência dos patógenos pela utilização indiscriminada desses produtos químicos.

## REFERÊNCIAS

- AGROFIT/MAPA – SISTEMA DE AGROTÓXICOS FITOSSANITÁRIOS. disponível em: < [http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso em: 03 jun. 2022.
- AKI, A.; PEDROSA, J. M. Aspectos da produção e consumo de flores e plantas ornamentais no Brasil. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 8 (1), p. 13-23, 2002. <https://doi.org/10.14295/rbho.v8i1.304>
- ALBUQUERQUE, A.W.; SANTOS, J.M.; FARIAS, A.P. Produtividade e qualidade pós-colheita de helicônia Golden Torch submetida a fonte e doses de silício. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18 (2), p.173-179, 2014. <https://doi.org/10.1590/S1415-43662014000200007>.
- AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A. **Manual de Fitopatologia: Princípios e Conceitos**. 4 ed. Piracicaba: Agronômica Ceres, 2011, p.704.
- AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; FILHO, A. B. **Manual de Fitopatologia: Princípios e Conceitos**. 5. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2018, p.561
- ATEHORTUA, L. **Aves Del Paraiso, Gingers, Heliconias**. Santafé de Bogotá, D.C., Colômbia: HortiTecnia Ltda., 1998, p.66.

BARGUIL, B. M.; OLIVEIRA, S. M. A.; COELHO, R. S. B.; JÚNIOR, J. E. A. B. Identificação e variabilidade genética de isolados de *Colletotrichum* causando antracnose em inflorescências de plantas ornamentais tropicais. **Ciência Rural**, v. 39 (6), p. 1639-1646, 2009. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782009005000126>.

BARGUIL, B. M.; OLIVEIRA, S. M. A.; COELHO, R. S. B.; PESSOA, W. R. L. S. Agressividade e produção de exoenzimas de *Colletotrichum* isolados de plantas ornamentais tropicais. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 41, p. 200-204, 2011. <https://doi.org/10.5216/pat.v41i2.9024>

BARGUIL, B. M. et al. Ocorrência de *Colletotrichum gloeosporioides* em *Heliconia chartacea* cv. Sex Pink. **Fitopatologia Brasileira**, v.30, p.136, 2005.

BEBBER, D. P.; GURR, S. J. Crop-destroying fungal and oomycete pathogens challenge food security. **Fungal Genetics and Biology**, v. 74, p. 62-64, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.fgb.2014.10.012>.

BERRY, F.; KRESS, W.J. **Heliconia: an identification guide**. Honk Kong: Smithsonian Institution, 1991, p.334.

BHUNJUN, C. S.; JAYAWARDENA, R. S. WEI, P.; HUANRALUEK, N.; ABEYWICKRAMA, P. D.; JEEWON, R.; MONKAI, J.; HYDE, K. Multigene phylogenetic characterization of *Colletotrichum artocarpicola* sp. nov. from *Artocarpus heterophyllus* in northern Thailand. **Phytotaxa**, v. 418, n. 3, 2019. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.418.3.3>

BRAGA, J. M. A. **Heliconiaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB7954>>. Acesso em 27 Jul. 2019.

CAI L.; HYDE, K. D.; TAYLOR, P. W. J.; WEIR, B.; WALLER, J. M.; ABANG, M. M.; ZANG, J. C.; YANG, Y. L.; PHOULIYONG, S.; PRIHASTUTI, Z. Y.; SHIVAS R. G.; MCKENZIE, E. H. C.; JOHNSTON, P. R. A polyphasic approach for studying *Colletotrichum*. **Fungal Divers**, v. 39, p. 183–204, 2009.

CANNON, P. F.; KIRK, P. M. (Ed.). **Fungal families of the world**. Cambrigde, UK: CAB International, 2007, 456 p.

CANNON, P. F.; DAMM, U.; JOHNSTON, P. R.; WEIR, B. S. *Colletotrichum*-current status and future directions. **Studies Mycology** v. 73, p. 181–213, 2012. <https://doi.org/10.3114%2Fsim0014>

CANTOR, M.; SINGUREANU, V.; DENISA, H.; ERSZEBET, B. Heliconias-Novelties and applicability in floral art. **Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology**, v. 18 (1), p. 22-27, 2014. <http://journalhfb.usab-tm.ro/2014/Li>.

CASTRO, C. E. F.; GRAZIANO, T. T. Espécies do gênero *Heliconia* (Heliconiaceae) no Brasil. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 3, p. 15-28, 1997.

CASTRO, C.E.F.; MAY, A.; GONÇALVES, C. Espécie de helicônia como flor de corte. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.12(2), p.87-92, 2007.

CORDA, A. C. I. Die Pilze Deutschlands (ed. J. Sturm). Deutschlands Flora, 3. **Abtheilung**, v. 3, p. 1-144, 1831.

CRILEY, R. A.; BROSCAT, K. Heliconia: botany and horticulturae of new floral crop. **Horticultural Review**, v. 14, p. 1-55, 1992.

CRONQUIST, A. **An integrated system of classification of flowering plants**. Columbia University Press, New York, 1981, p. 1157-1172.

CROUCH, J. A. *Colletotrichum caudatum*s. l. is a species complex. **IMA Fungus**, v. 5 (1), p. 17-30, 2014. <https://doi.org/10.5598%2Fimafungus.2014.05.01.03>

CROUCH, J. A.; INGUAGIATO, J. C. First report of anthracnose disease of ornamental feather reed grass (*Calamagrostis x acutifolia* 'Karl Foerster') caused by *Colletotrichum cereal*. **Plant Disease**, v. 93 (2), p. 203, 2009. <http://dx.doi.org/10.1094/PDIS-93-2-0203A>

DAMM, U.; CANNON, P. F.; LIU, F.; BARRETO, R. W.; GUATIMOSIM, E. CROUS, P. W. The *Colletotrichum orbiculare* species complex: Important pathogens of field crops and weeds. **Fungal Diversity**, v. 61, p. 29-59, 2013. <https://doi.org/10.1007/s13225-013-0255-4>

DAMM, U.; CANNON, P. F.; WOUDEBERG, J. H.; CROUS, P. W. *Colletotrichum acutatum* species complex. **Studies in Mycology**, v. 73 (1) p. 37-113, 2012a. <https://doi.org/10.3114/sim0010>

DAMM, U.; CANNON, P. F.; WOUDEBERG, J. H.; JOHNSTON, P. R.; WEIR, B. S.; TAN, Y. P.; SHIVAS, R. G.; CROUS, P. W. The *Colletotrichum boninense* species complex. **Studies in Mycology**, v. 73, p. 1-36, 2012b. <https://doi.org/10.3114/sim0002>

DAMM, U.; O'CONNELL, R. J.; GROENEWALD, J. Z.; CROUS, P. W. The *Colletotrichum destructivum* species complex – hemibiotrophic pathogens of forage and field crops. **Studies in Mycology**, v. 79, p. 49-84, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.simyco.2014.09.003>

DAMM, U.; SATO, T.; ALIZADEH, A.; GROENEWALD, J. Z.; CROUS, P. W. The *Colletotrichum dracaenophilum*, *C. magnum* and *C. orchidearum* species complexes. **Studies in Mycology**, v. 92, p. 1-46, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.simyco.2018.04.001>

DAMM, U.; WOUDEBERG, J. H. C.; CANNON, P. F.; CROUS, P. W. *Colletotrichum* species with curved conidia from herbaceous hosts. **Fungal Diversity**, v. 39, p. 45-87, 2009.

DEAN, R.; KAN, J. A. L. V.; PRETORIUS, Z. A.; HAMMOND-KOSACK, K. E.; DI PIETRO, A.; SPANU, P. D.; RUDD, J. J.; DICKMAN, M.; KAHMANN, R.; ELLIS, J.; FOSTER, G. D. The Top 10 fungal pathogens in molecular plant pathology. **Molecular Plant Pathology**, v. 13 (4), p. 414-430, 2012. <https://doi.org/10.1111/j.1364-3703.2011.00783.x>

DOYLE, V. P.; OUDEMANS, P. V.; REHNER, S. A.; LITT, A. Habitat and host indicate lineage identity in *Colletotrichum gloeosporioides*. I. from wild and agricultural landscape in North America. **PLoS ONE**, v. 8(5), p. 1–21, 2013. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0062394>

DU, M.; SCHARDL, C. L.; NUCKLES, E. M.; VAILLANCOURT, L. J. Using mating-type gene sequences for improved phylogenetic resolution of *Colletotrichum* species complexes. **Mycologia**, v. 97 (3), p. 641-658, 2005. <https://doi.org/10.3852/mycologia.97.3.641>

FELISBERTO, T. S.; SILVA, D. O.; SOUZA FILHO, J. R.; SANTOS, W. J.; DEON, M. D.; MARINHO, L. B. Evapotranspiração e coeficiente de cultivo da helicônias Golden torch no vale do são Francisco. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.9 (5), p. 335-343, 2015. <https://doi.org/10.7127/rbai.v9n500331>

GALLO, D. et. al. **Manual de entomologia agrícola**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2002, p.649.

GAN, P.; IKEDA, K.; IRIEDA, H.; NARUSAKA M.; O'CONNELL R. J.; NARUSAKA, Y.; TAKANO, Y.; KUBO, Y.; SHIRASU, K. Comparative genomic and transcriptomic analyses reveal the hemibiotrophic stage shift of *Colletotrichum fungi*. **New Phytologist**, v. 197, p. 1236-1249, 2013. <https://doi.org/10.1111/nph.12085>

GHINI, R.; HAMADA, E.; BETTIOL, W. **Impactos das mudanças climáticas sobre doenças de importantes culturas no Brasil**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2011, p. 356. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/905258>>. Acesso: Maio de 2021.

GUERBER, J. C.; LIU, B.; CORRELL, J. C.; JOHNSTON, P. R. Characterization of diversity in *Colletotrichum acutatum* sensulato by sequence analysis of two gene introns, mtDNA and intron RFLPs, and mating compatibility. **Mycologia**, v. 95 (5), p. 872-895, 2003.

GURGEL, L. M. S.; COÊLHO, R. S. B.; SILVA, R. L. X.; OLIVEIRA, S. M. A.; ROSA, R. C. T.; ASSIS, T. C.; ANDRADE, D. E. G. T. Metodologia alternativa no manejo da antracnose pós-colheita em *Heliconia rostrata*. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, v. 19 (1), p. 20-24, 2014. <https://doi.org/10.12661/pap.2014.004>

HOU, L. W.; LIU, F.; DUAN, W. J.; CAI, L. *Colletotrichum aracearum* and *C. camelliae-japonicae*, twoholomorphic new species from China and Japan. **Mycosphere**, v. 7 (8), p. 1111-1123, 2016. <https://doi.org/10.5943/mycosphere/si/2c/4>

HYDE, K. D.; CAI, L.; CANNON, P. F.; CROUCH, J. A.; CROUS, P. W.; DAMM, U.; GOODWIN, P. H.; CHEN, H.; JOHNSTON, P. R.; JONES, E. B. G.; LIU, Z. Y.; MCKENZIE, E. H. C.; MORIWAKI, J.; NOIREUNG, P.; PENNYCOOK, S. R.; PFENNING, L. H.; PRIHASTUTI, H.; SATO, T.; SHIVAS, R. G.; TAN, Y. P.; TAYLOR, P. W. J.; WEIR, B. S.; YANG, Y. L.; ZHANG, J. Z. *Colletotrichum* - names in current use. **Fungal Divers**, v. 39, p.147-182, 2009.

HYDE, K. D.; NILSSON, R. H.; ALIAS, S. A.; ARIYAWANSA, H. A.; BLAIR, J. E.; CAI, L.; COCK, A. W. A. M.; DISSANAYAKE, A. J.; GLOCKLING, S. L.; GOONASEKARA, I. D.; GORCZAK, M.; HAHN, M.; JAYAWARDENA, R. S.; KAN, J. A. L. V.; LAURENCE, M. H.; LÉVESQUE, C. A.; LI, X.; LIU, J. K.; MAHARACHCHIKUMBURA, S. S. N.; MANAMGODA, D. S.; MARTIN, F. N.; MCKENZIE, E. H. C.; MCTAGGART, A. R.; MORTIMER, P. E.; NAIR, P. V. R.; PAWŁOWSKA, J.; RINTOUL, T. L.; SHIVAS, R. G.; SPIES, C. F. J.; SUMMERELL, B. A.; TAYLOR, P. W. J.; TERHEM, R. B.; UDAYANGA, D. VAGHEFI, N.; WALTHER, G.; WILK, M.; WRZOSEK, M.; XU, J. C.; YAN, J.; ZHOU, N. One stop shop: backbones trees for important phytopathogenic genera: I. **Fungal Diversity**, v. 67 (1), p. 21-125, 2014. <https://doi.org/10.1007/s13225-014-0298-1>

HUANG, F.; CHEN, G. Q.; HOU, X.; FU, Y. S.; CAI, L.; HYDE, K. D.; LI, H. Y. *Colletotrichum* species associated with cultivated *citrus* in China. **Fungal Divers** v. 61, p. 61-74, 2013. <http://dx.doi.org/10.1007/s13225-013-0232-y>

IBRAFLO - INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORICULTURA. **Mapeamento e Quantificação da Cadeia de Flores e Plantas Ornamentais do Brasil**. Disponível em: <<https://www.ibraflor.com.br/numeros-setor>>. Acesso: 24 de Jul 2019.

IBRAFLORE – INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORICULTURA. **Números do Setor - Flores em números**. Disponível em: <<https://www.ibraflor.com.br/numeros-setor>>. Acesso: 07 Julho, 2022.

JAYAWARDENA, R. S.; HYDE, K. D.; DAMM, U.; CAI, L.; LIU, M.; LI, X. H.; ZHANG, W.; ZHAO, W. S.; YAN, J. Y. Notes on currently accepted species of *Colletotrichum*. **Mycosphere**, v. 7 (8), p. 1192-1260, 2016. <https://doi.org/10.5943/mycosphere/si/2c/9>

JAYAWARDENA, R. S.; BHUNJUN, C. S.; HYDE, K. D.; GENTEKAKI, E. ITTHAYAKORN, P. *Colletotrichum*: lifestyles, biology, morpho-species, species complexes and accepted species. **Mycosphere**, v. 12, p. 519–669, 2021. <https://doi.org/10.5943/mycosphere/12/1/7>

JOHNSTON, P. R.; JONES, D. Relationships among *Colletotrichum* isolates from fruit-rots assessed using rDNA sequences. **Mycologia**, v. 9 (3), p. 420-430, 1997. <http://dx.doi.org/10.1080/00275514.1997.12026801>

JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S. Las exportaciones brasileñas de flores y plantas ornamentales crecemos más del 124% entre 2001 y 2006. **Horticultura Internacional**, v. 1 (56), p. 76-78, 2007.

JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S. O setor produtivo de flores e plantas ornamentais do Brasil, no período de 2008 a 2013: atualizações, balanços e perspectivas. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 20 (2), p. 115-120, 2014. <http://dx.doi.org/10.14295/rbho.v20i2.727>

KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIM FILHO, A. CAMARGO, L. E. A. **Manual de Fitopatologia: Doenças das Plantas Cultivadas**. 4 ed. São Paulo: Agronômica Ceres, v.2, 2005, p. 663.

KIRK, P. M.; CANNON, P. F.; MINTER, D. W.; STALPERS, J. A. **Dictionary of the fungi**. 10th Edition, Wallingford: CABI Europe – UK, 2008, p. 784.

KRESS, J. The diversity and distribution of *Heliconia* (Heliconiaceae) in Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 4 (1), p. 159-167, 1990. <https://doi.org/10.1590/S0102-33061990000100011>

LAMAS, A. M. Controle de Pragas e Doenças em Floricultura Tropical - **Fitossanidade na Amazônia: inovações tecnológicas**, p. 143-160, 2007.

LIMA, N. B.; BATISTA, V. A. M.; DE MORAIS, M. A. Jr.; BARBOSA, M. A. G.; MICHHEREFF, S. J.; HYDE, K. D.; CÂMARA, M. P. S. Five *Colletotrichum* species are responsible for mango anthracnose in northeastern Brazil. **Fungal Divers**, v. 61, p. 75–88, 2013. <http://dx.doi.org/10.1007/s13225-013-0237-6>

LIMA, N. B.; LIMA, W. G.; TOVAR-PEDRAZA, J. M.; MICHHEREFF, S. J.; CÂMARA, M. P. S. Comparative epidemiology of *Colletotrichum* species from mango in northeastern Brazil. **European Journal of Plant Pathology**, v. 141 (4), p. 679-688, 2015. <http://dx.doi.org/10.1007/s10658-014-0570-y>

LINS, S. R. O.; ABREU, M. S.; ALVES, E. Estudos histopatológicos de *Colletotrichum* spp. em plântulas de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, v. 32 (6), p. 488-495, 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-41582007000600006>

LINS, S. R. O.; COELHO, R. S. B. Ocorrência de doenças em plantas ornamentais tropicais no Estado de Pernambuco. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29 (3), 2004. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-41582004000300019>

LIU, F.; CAI, L.; CROUS, P. W.; DAMM, U. et al. The *Colletotrichum gigasporum* species complex. **Persoonia**, v. 33, p. 83-97, 2014. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/popset/683431180>

LIU, F.; MA, Z. Y.; HOU, L. W.; DIAO, Y. Z.; WU, W. P.; DAMM, U.; SONG, S.; CAI, L. Updating species diversity of *Colletotrichum*, with a phylogenomic overview. **Studies in Mycology**, v. 101, p. 1–56, 2022. <https://doi.org/10.3114/sim.2022.101.01>

LIU, F.; TANG, G.; ZHENG, X.; LI, Y.; SUN, X.; QI, X.; ZHOU, Y.; XU, J.; CHEN, H.; CHANG, X.; ZHANG, S.; GONG, G. Molecular and phenotypic characterization of *Colletotrichum* species associated with anthracnose disease in peppers from Sichuan Province, China. **Scientific Reports**, v. 6 (32761), 2016. <https://doi.org/10.1038/srep32761>

LIU, F.; WEIR, B. S.; DAMM, U.; CROUS, P. W.; WANG, Y.; LIU, B.; WANG, M.; ZHANG, M.; CAI, L. Unravelling *Colletotrichum* species associated with *Camellia*: employing ApMat and GS loci to resolve species in the *C. gloeosporioides* complex. **Persoonia**, v. 35, p. 63-86, 2015. <https://doi.org/10.3767%2F003158515X687597>

LOGES, V.; CASTRO, C. E. F.; GUIMARÃES, W. N. R.; COSTA, A. S.; LIMA, T. L. A.; LEITE, K. P. Agronomic traits of Heliconia for cut flowers use and molecular markers. **Acta Horticulturae**, v. 937, p. 535-543, 2012. <http://dx.doi.org/10.17660/ActaHortic.2013.1000.14>

LOGES, V.; TEXEIRA, M. C. F.; SILVA, S. S. L.; LAGO, P. G. P.; SILVA, S. Á. C. G.; LIMA, T. L. A.; CASTRO, A. C. R. On farm heliconia cut flower selection in Pernambuco - Brazil. **Acta Horticulturae**, v. 1104, p. 455-462, 2015. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2015.1104.65>

LÓPEZ-VÁSQUEZ, J. M.; MARULANDA, M. L.; LÓPEZ, A. M. Factores climáticos y su influencia em la expresión de enfermedades fúngicas en cultivares de Heliconias. **Universitas Scientiarum**, v.18 (3), p. 331- 344, 2013. <http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.SC18-3.fcie>

MARIANI, C. M.; HENKES, J. A. Agricultura orgânica x Agricultura convencional, soluções para minimizar o uso de insumos industrializados. **Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental**, v. 3 (2), p. 315-338, 2015. <https://doi.org/10.19177/rgsa.v3e22014315-338>

MOSCA, J. L.; CAVALCANTE, R. A. Heliconiaceae. In: TERAO, D.; CARVALHO, A. C. P. P.; BARROSO, T. C. S. F. **Flores tropicais: Tropical flowers**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, p. 85-101. 2005. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPAT-2010/11779/1/FP09001.pdf>

MOSCA, J. L.; QUEIROZ, M. B.; ALMEIDA, A. S.; CAVALCANTE, R. A.; ALVES, R. E. Helicônia: Descrição, Colheita e Pós-Colheita. **Embrapa Agroindústria Tropical**, v.1, p. 32, 2004. <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/419441>

NAKAI, T. Notulaean Plantas Asiae Orientalis. **Journal of Japanese Botany**, v. 17, p. 1-15, 1941.

OLIVEIRA, L. F. M.; FEIJÓ, F. M.; MENDES, A. L. S. F.; NETO, J. D. V. Identification of *Colletotrichum* species associated with brown spot of cactus prickly pear in Brazil. **Tropical Plant Pathology**, v. 43 (3), p. 247-253, 2018. <https://doi.org/10.1007/s40858-018-0215-3>

PAULINO, A. S.; ALBUQUERQUE, A. W.; MOURA FILHO, G. M.; PEREIRA, F. R. Helicônia "Golden Torch": Produtividade e qualidade pós colheita sob diferentes fontes e doses de silício. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, p. 615-621, 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662013000600007>

PINHEIRO, P.G.L.; LEITE, K.P.; LIRA JUNIOR, M.A.; LOGES, V.; CASTRO, M.F.A. *Heliconia* characteristics for landscape use. **Acta Horticulturae**, v. 953, p. 293-298, 2012. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2012.953.40>

PUTZKE, J.; PUTZKE, M. T. L. **Os Reinos dos Fungos**. 2 ed. Santa Cruz do Sul: Edunise, 2002, 491 p.

RÉBLOVÁ, M.; GAMS, W.; SEIFERT, K. A. Monilochaetes and allied genera of the *Glomerellales*, and a reconsideration of families in the Microascales. **Studies in Mycology**, v. 68, p. 163-191, 2011. <https://doi.org/10.3114%2Fsim.2011.68.07>

SANTOS, J. S. C.; GRZEBIELUCKAS, C.; SOCOLOSKI, A.; SILVA, C. A.; SILVA, B. B. C. Viabilidade econômica da produção de flores tropicais no estado de Mato Grosso: um estudo com agricultor familiar. **Custos e @gronegócio**, v. 16, Ed. Especial, 2020.

SARDINHA, D. H. S.; RODRIGUES, A. A. C.; DINIZ, N. B.; LEMOS, R. N. S.; SILVA, G. S. Fungos e nematoides fitopatogênicos associados ao cultivo de flores tropicais em São Luís – MA. **Summa Phytopathologica**, v. 38 (2), p. 159-162, 2012. <https://doi.org/10.1590/S0100-54052012000200010>

SHARMA, G.; PINNAKA, A. K.; SHENOY, B. D. ITS-based diversity of *Colletotrichum* from India. **Current Research in Environmental & Applied Mycology**, v. 3 (2), p. 194-220, 2013.

SHARMA, G.; SHENOY, B. D. *Colletotrichum fructicola* and *C. siamense* are involved in chilli anthracnose in India. **Archives of Phytopathology and Plant Protection**, v. 47 (10), p. 1179-1194, 2013. <https://doi.org/10.1080/03235408.2013.833749>

SHEAHAN, M.; BARRETT, C. B.; GOLDBALE, C. Human health and pesticide use in Sub-Saharan Africa. **Agricultural Economics**, v. 48 (51), p. 27-41, 2017. <https://doi.org/10.1111/agec.12384>

SHERRIFF, C.; WHELAN, M. J.; ARNOLD, G. M.; LAFAY, J. F.; BRYGOO, Y.; BAILEY, J. A. Ribosomal DNA sequence analysis reveals new species groupings in the genus *Colletotrichum*. **Experimental Mycology**, v. 18 (2), p. 121- 138, 1994.

SILVA, C. G.; HIEGA, K. M. R.; DALBOSCO, E. Z.; SILVA, C. A.; ARAÚJO, D. V. Fitossanidade em plantas tropicais no estado de mato grosso. **Enciclopédia Biosfera**, v. 11 (22), p. 2015a. [http://dx.doi.org/10.18677/Enciclopedia\\_Biosfera\\_2015\\_159](http://dx.doi.org/10.18677/Enciclopedia_Biosfera_2015_159)

SILVA, C. G.; NASCIMENTO, T. O.; SILVA, P. C.; DALBOSCO, E. Z.; HIEGA, K. M. R.; SILVA, C. A.; KRAUSE, W. Helicônia: a beleza da flora Mato-grossense. **Revista MT Horticultura**, v. 1 (1), p. 24-26, 2015b.

SILVA, J. R. A.; CHAVES, T. P.; SILVA, A. R. G.; BARBOSA, L. F.; COSTA, J. O.; SOBRINHO, R. R.; TEIXEIRA, R. R. O.; SILVA, S. J. C.; LIMA, G. S. A.; ASSUNÇÃO, I. P. Molecular and morpho-cultural characterization of *Colletotrichum* spp. associated with anthracnose on *Capsicum* spp. in northeastern Brazil. **Tropical Plant Pathology**, v. 42 (4), p. 315-319, 2017. <https://doi.org/10.1007/s40858-017-0151-7>

SIMÃO, D. G.; SCATENA, V. L. Morphological aspects of the propagation in *Heliconia velloziana* L. Emygd. (Zingiberales: Heliconiaceae). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.46 (1), p. 65-72, 2003.

SIMÃO, D. G.; SCATENA, V. L.; BOUMAN, F. Developmental anatomy and morphology of the ovule and seed of *Heliconia* (Heliconiaceae, Zingiberales). **Plant Biology**, v. 8 (1), p.143-154, 2006. <https://doi.org/10.1055/s-2005-872815>

SOBRINHO, C. C. M.; BEZERRA, J. L.; SILVEIRA, A. J.; BITTENCOURT, M. A. L. Fitopatógenos associados às doenças de *Heliconia* spp., em cultivos comerciais no Litoral Sul da Bahia. **Agrotrópica**, v. 27 (1), p. 25 - 32. 2015. <http://dx.doi.org/10.21757/0103-3816.2015v27n1p25-32>

SOLOGUREN, F. J.; JULIATTI, F. C. Doenças fúngicas em plantas ornamentais em Uberlândia-MG. **Bioscience Journal**, v. 23 (2), p. 45-52, 2007.

SOSOF, V.; ALVARADO, G. J. R.; SÁNCHEZ, C. D. Y MARTÍN, S. Estudio de la variabilidad de cultivares nativos de flores del género *Heliconia* (Heliconiaceae) provenientes de la región Sur occidental de Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. 2006.

SOUZA, R.R.; BECKMANN-CAVALCANTE, M.Z.; SILVA, A.A.; SILVA, E.M.; BRITO, L.P.S.; SILVA, A.O. Yield and quality of inflorescences of 'Golden Torch' heliconia in different shaded environments. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 20 (2), p.128-132, 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v20n2p128-132>

SREENIVASAPRASAD, S.; BROWN, A. E.; MILLS, P. R. DNA sequence variation and interrelationship among *Colletotrichum* species causing strawberry anthracnose. **Physiological and Molecular Plant Pathology**, v. 41 (4), p. 265-281, 1992. [https://doi.org/10.1016/0885-5765\(92\)90026-R](https://doi.org/10.1016/0885-5765(92)90026-R)

SRINIVAS, M.; KUMAR, R.; JANAKIRAM, T. Evaluation of *Heliconia* genotypes for vegetative and flowering traits. **Indian Journal of Genetics**, v. 72 (3), p. 397-399, 2012.

SUTTON, B. C. **The Coelomycetes**: fungi imperfecti with pycnidia, acervular and stromata. Kew: Commonw Mycological Institute, 1980, 696p.

SUTTON, B. C. The genus *Glomerella* and its anamorph *Colletotrichum*. In: BAILEY, J. A.; JEGER, M. J. (Ed.) **Colletotrichum –Biology, Pathology and Control**. Wallingford: CAB International, p. 1-26, 1992.

TAKESHITA, V.; OLIVEIRA, F. F.; WITT, F. A. P.; RIBEIRO, L. F. C. Efeito inibitório de extratos vegetais da Família *Allioideae* sobre *Guignardia citricarpa* - agente causal da mancha preta em *citrus*. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10 (19), p. 906-919, 2014.

TALHINHAS, P.; BARONCELLI, R. *Colletotrichum* species and complexes: geographic distribution, hostrange and conservation status. **Fungal Diversity**, v. 110, p. 109–198, 2021. <https://doi.org/10.1007/s13225-021-00491-9>

TALHINHAS, P.; SREENIVASAPRASAD, S.; NEVES-MARTINS, J.; OLIVEIRA, H. Genetic and morphological characterization of *Colletotrichum acutatum* causing anthracnose of lupins. **Phytopathology**, v. 92 (9), p. 986-996, 2002. <https://doi.org/10.1094/phyto.2002.92.9.986>

THE PLANT LIST. **A working list of all plant species**. Version 1.1. 2013. Published on the Internet. Disponível em: <<http://www.theplantlist.org/>>. Acesso: 22 Julho 2019.

TODE, H. J. Fungi. **Mecklenbergensis Selecti**, v. 1, p. 1-64, 1790.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Natural Resources Conservation Service. **Classification for Kingdom Plantae Down to Genus *Heliconia* L.** Disponível em: <<https://plants.usda.gov/home/plantProfile?symbol=HELIC2>>. Acesso em: Junho de 2022.

VIEIRA, W. A. S.; BEZERRA, P. A.; SILVA, A. C.; VELOSO, J. S.; CÂMARA, M. P. S.; V. P. DOYLEB. Optimal markers for the identification of *Colletotrichum* species. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 143, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2019.106694>

VON ARX, J. A. **Revision der zu *Gloeosporium* gestellten Pilze**. Amsterdam: N. V. Noord-Hollandsche Uitgevers Maatschappij, 1957, p.157.

WACULICZ-ANDRADE, C. E.; SAVI, D. C.; BINI, A. P.; ADAMOSKI, D.; GOULIN, E. H.; SILVAJR, G. J.; MASSOLAJR, N. S.; TERASAWA, L. G.; KAVA, V. *Colletotrichum gloeosporioides* sensu stricto: na endophytic species or citrus pathogen in Brazil. **Australasian Plant Pathology**, v. 46 (2), p 191-203, 2017. <https://doi.org/10.1007/s13313-017-0476-1>

WEIR, B. S.; JOHNSTON, P. R.; DAMM, U. The *Colletotrichum gloeosporioides* species complex. **Studies in Mycology**, v. 73, p. 115-180, 2012. <https://doi.org/10.3114/sim0011>

WORLD FLORA ONLINE. **An online Flora of All Known Plants**. A Project of the World Flora Online Consortium. Published on the Internet. Disponível em: <<http://www.worldfloraonline.org/>>. Acesso: 02Julho 2022.

ZHANG, N, CASTLEBURY, L. A.; MILLER, A. N.; HUHNDORF, S. M. An overview of the systematics of the Sordariomycetes based on four-gene phylogeny. **Mycologia**, v. 98(6), p. 1076-1087, 2006. <https://doi.org/10.1080/15572536.2006.11832635>

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Açaí 42, 43, 44, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 248, 249, 250, 251, 252, 300, 304, 305, 306, 309, 310

Acre 34, 35, 36, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 47, 48, 49

Adubação nitrogenada 8, 10, 12, 16, 68, 70, 72, 73, 74, 75

Adubação orgânica 238, 239

Agricultura convencional 37, 49, 50, 55, 344

Agricultura orgânica 23, 30, 38, 44, 49, 50, 64, 344

Agricultura sustentável 19, 29, 49, 61, 64

Agricultura urbana 18, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 187, 291, 292, 298

Agroecologia 19, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 57, 58, 59, 60, 62, 63, 64, 65, 83, 84, 195, 252

Aguacate 348, 349, 350, 352, 353, 354

Alimentação alternativa 278, 279

Alimento funcional 157, 300, 302, 303, 306

Amas de casa 289, 291, 292, 293, 296, 297, 298

Análise de regressão 68, 71, 211, 212, 243, 246

Análise visual 77, 82

Animais 20, 103, 152, 232, 233, 234, 235, 236, 246, 263, 264, 266, 272, 273, 278, 279, 280, 281, 284, 286

Anthracnosis 328

Antracnose 155, 156, 157, 158, 161, 163, 204, 328, 329, 330, 331, 334, 335, 336, 338, 339, 340, 342

Aragarças-GO 18, 19, 23, 25, 26

Ausente 348, 352

Autoconsumo 19, 20, 26, 27, 30, 31, 32, 225, 227, 289, 291

*Azospirillum brasilense* 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16

### B

Balanço hídrico 133, 206

Bário 311, 312, 314, 315, 316, 317, 320, 322, 323, 326

Biotecnologia agrícola 1, 2, 3, 4, 6, 7

*Bradyrhizobium* sp 68, 69, 70, 71, 73, 74

Buva 85, 86, 87, 89, 90, 91, 92, 93, 94

## C

Cacau 238, 239, 240, 241, 242, 243, 246, 247, 248, 249, 250  
Cães 232, 233, 234, 235, 236  
Café Conilon 130, 143, 144, 206, 219, 220  
Cafeicultura 130, 131, 143, 207, 217  
Caña 179, 180, 182, 183, 185, 186, 187  
Cana-de-açúcar 122, 123, 124, 126, 127, 128  
Caprinos 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 286, 287, 288  
Caprinos de corte 277, 279, 280, 283, 286  
Chile 221, 222, 224, 230, 231, 289, 291, 292, 293, 296  
Clínica Entomológica 145, 146, 147, 148, 150, 152, 153  
Clones 130, 131, 132, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 206, 207, 208  
*Colletotrichum tropicale* 155, 156, 161, 162, 163  
Compactação 78, 84, 122, 123, 125  
Comunidade 221, 223, 225, 227, 291  
Controle 28, 37, 41, 73, 85, 86, 87, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 103, 104, 145, 147, 148, 151, 153, 163, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 204, 205, 206, 209, 317, 328, 329, 330, 331, 334, 338, 339, 343  
Controle alternativo 196, 197, 198, 205  
Controle químico 85, 86, 87, 94, 163, 329, 331, 338, 339  
*Conyza bonariensis* 85, 86, 87, 88  
Cultivo de alimentos 2, 4, 5, 28  
Culture of heliconia 328  
Custos de produção 9, 69, 95, 112, 116, 191, 260, 262, 263, 276, 278, 282

## D

Desenvolvimento sustentável 21, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 40, 49, 65, 252  
Dietas 277, 281, 283, 284, 286, 288, 294  
Direito agrário 254, 255, 256, 258, 259  
Doses de nitrogênio 8, 9, 16

## E

Educação ambiental 50, 52, 63, 64, 65  
Efluente líquido 95, 96, 97, 105, 106, 109, 112, 113, 114, 115, 116, 117  
*Elaeis guineenses* 97

Encuesta dirigida 348, 350  
Enraizador 179, 180, 182, 183, 184, 185, 186, 187  
Entomologia agrícola 145, 147, 153, 342  
Entomológico 145, 351  
Época de cobertura 9  
Espécies florestais 39, 166, 173, 174, 177, 239, 240, 241, 242, 245, 249, 250  
Espécies florestais frutíferas 239  
Espécies vegetais 27, 197, 300, 301, 302, 304, 305, 306, 307, 311, 314, 315, 355  
Estiagem 278, 280, 281  
Estudo de caso 18, 26, 30, 32, 252, 268, 276  
*Eutrope oleracea* Mart. 238, 239, 240, 241, 251  
Expansão de conhecimentos 50  
Extensão universitária 145, 147, 153  
Extensión agroecológica 221, 291

## F

Família 24, 26, 28, 29, 39, 97, 168, 194, 198, 264, 281, 314, 328, 329, 331, 332, 335, 346  
Feijão-Caupi 68, 69, 70, 73, 75, 76, 205  
Feijão-comum 195, 196, 198  
Fertilização mineral 238  
Fertilizante 11, 16, 95, 97, 103, 112, 120, 123, 173, 246, 251, 253, 312  
Fertirrigação 95, 97, 108, 111, 112, 113, 116, 118, 121, 124, 126, 127  
Filogenia multi-locus 156, 158  
Física do solo 123  
Fitorremediação 311, 313, 314, 315, 326  
Fitotecnia 130, 154, 355  
Fitovita 179, 180, 182, 183, 184, 185, 186, 187  
Fixação biológica de nitrogênio 69, 73, 76  
Fluminense 130, 131, 132, 142, 143, 147, 154, 206, 207, 208  
Forragem 278, 281, 286  
Fruto 95, 97, 98, 104, 106, 117, 155, 156, 157, 158, 159, 253, 261, 264, 281, 294, 348, 350, 351  
Fungos 155, 195, 196, 197, 198, 200, 201, 203, 204, 205, 232, 234, 235, 236, 266, 270, 271, 272, 273, 274, 313, 328, 330, 334, 335, 336, 338, 339, 345  
*Fusarium* sp. 195, 196, 199, 200, 201, 202, 203, 204

## G

Gatos 232, 233, 234, 235, 236

Germinação 159, 160, 190, 191, 192, 193, 195, 196, 198, 199, 200, 204, 205, 245, 250, 251, 252, 270, 273

Gotejamento 206, 208, 209

Goytacazes 130, 131, 132, 134, 135, 136, 137, 138, 154, 206, 208, 211, 212, 213, 215, 217, 219

Guatemala 332, 346, 348, 349, 351, 352, 353, 354

## H

Handroanthus heptaphyllus 166, 167, 168, 170, 171, 172, 174, 175

Heliconiaceae 328, 329, 331, 332, 340, 343, 344, 346

Herbicidas 20, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 189, 190, 191, 194, 327

Hortelã 195, 196, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204

Húmus de minhocário 238, 241, 246, 249, 250

Hymenaea courbaril 166, 167, 168, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 177

## I

Inoculação 8, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 68, 70, 72, 73, 74, 75, 76, 162, 199

Insectos 270, 271, 272, 273, 274, 276, 348, 350, 351, 352, 353

Invernadero 179, 180, 182, 227, 228, 293, 296

Irrigação 21, 37, 111, 119, 122, 123, 124, 130, 132, 133, 138, 143, 144, 177, 206, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 275

## J

Jogo 50, 54, 55, 56, 60, 61, 62, 63, 67

## L

Lâminas de irrigação 132, 143, 206, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219

Latossolo 10, 70, 83, 84, 88, 121, 122, 123, 124, 127, 194, 241, 253

Legitimação de posse 254, 255, 257, 258, 259

Lesões cutâneas 232, 233

Leveduras 203, 232, 233, 234, 235, 236

Leveduriformes 232, 234, 235

Lideranças sindicais 34, 36, 41, 45, 47

## M

Maga 348, 349, 350, 351, 353, 354

Maíz 179, 180, 182, 183, 184, 186, 187

Manejo de pragas 145, 153

Manejo hídrico 122, 123, 124, 125, 127

Mapuche 221, 223, 224, 225, 229, 230

Maringá 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 326

*Mentha piperita* 195, 196, 198, 204, 205

Milho 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 44, 80, 82, 86, 148, 194, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 278, 284, 285

Mimosa caesalpinifolia 166, 167, 168, 170, 172, 174, 175

Movimento sindical 34, 35, 47, 49

Mujeres 227, 289, 292

## N

Norte fluminense 130, 131, 132, 142, 143, 146, 154, 206, 207, 208

Nutrição de plantas 9, 355

Nutrição florestal 239

Nutrientes 2, 4, 5, 9, 14, 86, 96, 107, 109, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 121, 174, 179, 181, 182, 191, 221, 223, 228, 240, 241, 245, 247, 249, 262, 279, 280, 283, 285, 286, 288, 290

## O

Óleo essencial 195, 198, 199, 200, 201, 203, 204, 205

Orgânico 28, 38, 41, 47, 61, 75, 95, 97, 103, 112, 220, 245

## P

Palma de óleo 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 105, 106, 112, 113, 117, 120

Paraná 77, 78, 79, 82, 83, 84, 85, 88, 93, 94, 118, 128, 131, 194, 196, 207, 275, 276, 277, 307, 308, 309

Patentes 300, 302, 303, 304, 306, 307

Patogenicidade 155, 156, 158, 159, 235, 337

Pedúnculo 277, 279, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 332

Perdas 3, 10, 84, 115, 140, 145, 146, 174, 260, 261, 262, 266, 267, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 288, 328, 330, 334

Periurbana 18, 20, 21, 22, 23, 29, 30, 32, 33, 187

*Persea americana* Mill. 348

*Petit suisse* 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310  
Piauiense 277, 278, 279, 280, 281, 286  
Planejamento 21, 31, 32, 77, 82  
Plantas daninhas 21, 27, 85, 86, 87, 88, 89, 93, 94, 189, 190, 191, 194, 266  
Población indígena 221  
Policultura 19, 27, 29, 38  
Potássio 17, 71, 106, 112, 113, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 178, 233, 242, 316  
Potencial Redox 311, 312, 314, 323, 326  
Presente 9, 15, 18, 22, 72, 77, 78, 80, 85, 86, 95, 97, 102, 123, 155, 179, 182, 189, 190, 191, 203, 208, 233, 238, 241, 242, 245, 255, 266, 279, 282, 302, 303, 306, 307, 311, 314, 317, 322, 334, 348, 351, 352, 353  
Produção 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 15, 16, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 51, 52, 58, 59, 61, 69, 74, 78, 83, 86, 93, 95, 98, 99, 101, 102, 103, 112, 113, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 123, 130, 131, 133, 138, 139, 140, 141, 142, 144, 146, 147, 157, 158, 189, 190, 191, 194, 197, 203, 207, 208, 209, 216, 217, 219, 220, 240, 241, 245, 249, 250, 251, 252, 257, 258, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 268, 269, 271, 272, 273, 274, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 286, 287, 288, 300, 301, 302, 303, 306, 308, 331, 333, 334, 335, 338, 339, 340, 345, 355  
Produção de alimentos 1, 2, 3, 4, 6, 7, 20, 28, 78  
Produção orgânica 27, 34, 37, 38, 47, 49, 74  
Produtividade agrícola 124, 130  
Produtores rurais 34, 36, 41, 45, 46, 208, 274  
Produtos agrícolas 2, 261, 271  
Prospecção científica 300, 302

## Q

Qualidade 2, 9, 21, 25, 28, 29, 32, 37, 38, 48, 49, 77, 78, 80, 81, 82, 83, 84, 103, 104, 105, 108, 116, 121, 122, 124, 126, 127, 128, 131, 133, 142, 148, 157, 158, 175, 176, 208, 240, 245, 246, 250, 251, 265, 267, 270, 271, 273, 274, 276, 279, 281, 283, 286, 287, 301, 308, 329, 331, 333, 334, 338, 339, 345  
Qualidade do solo 77, 81, 82, 83, 84, 116, 122, 124, 128  
Queijos *petit suisse* 300

## R

Redox 311, 312, 314, 323, 326  
Reflorestamento 166  
Revisão integrativa 2, 3, 4, 5, 6

Romã Brasil 155

## S

Seleção 5, 87, 280, 311, 314, 326

Seleção de espécies 311, 314

Semiárido 277, 278, 279, 280, 281, 286, 287

Sítios livres 348, 350

Solo 3, 10, 11, 12, 13, 15, 21, 28, 35, 38, 43, 48, 51, 58, 59, 63, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 93, 96, 98, 99, 102, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 132, 133, 137, 147, 152, 168, 170, 171, 172, 173, 175, 177, 178, 191, 208, 209, 214, 218, 223, 228, 232, 235, 240, 241, 242, 248, 250, 252, 265, 272, 291, 292, 312, 313, 314, 315, 317, 318, 320, 322, 323, 326, 327

Sudeste da Amazônia 166

Sustentabilidade 3, 21, 29, 32, 35, 38, 40, 43, 49, 50, 59, 63, 64, 77, 80, 81, 82, 117, 119, 344

Sustentável 19, 20, 21, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 40, 41, 44, 45, 47, 48, 49, 52, 61, 64, 65, 117, 239, 241, 252, 271

## T

Tecnológica 37, 64, 84, 194, 221, 222, 291, 300, 302, 304, 307, 308, 309, 344

Terras devolutas 254, 255, 256, 257, 258, 259

*Theobroma cacao* L. 161, 238, 239, 240, 241

Tratamento 8, 68, 70, 72, 73, 85, 86, 87, 89, 92, 95, 96, 97, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 116, 119, 121, 127, 151, 171, 174, 175, 176, 192, 193, 198, 199, 209, 211, 242, 313, 316, 317, 322, 339

## V

Variedades 3, 16, 37, 68, 69, 124, 131, 207, 208, 224, 264, 293, 297, 311, 315

Vegetales 181, 289, 291, 292, 349

Vermicompostagem 239, 241, 249

Vigilância fitossanitária 348

*Vigna unguiculata* 68, 69, 73, 74, 205

Vinhaça 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128

Vitória 1, 130, 131, 132, 134, 135, 136, 137, 140, 141, 143, 206, 207, 208, 219, 311

# CIÊNCIAS AGRÁRIAS:

Estudos sistemáticos e pesquisas avançadas

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

# CIÊNCIAS AGRÁRIAS:

Estudos sistemáticos e pesquisas avançadas

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