

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



# CIÊNCIAS AGRÁRIAS:

Estudos sistemáticos e pesquisas avançadas

  
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-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 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](mailto: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 Morais

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 AÇAI (*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**

# CAPÍTULO 13

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

Data de aceite: 01/09/2022

Data de submissão: 08/07/2022

**Iraíldes Pereira Assunção**

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

**Janaíne Rossane Araújo Silva Cabral**

Instituto Federal de Alagoas, Campus Piranhas  
<https://orcid.org/0000-0001-5878-3077>

**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>

**Tiago Silva Lima**

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

**Taciana Ferreira dos Santos**

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

**Maria Jussara dos Santos da Silva**

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

**Gaus Silvestre Andrade Lima**

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

**RESUMO:** A romã é um fruto medicinal, com várias indicações terapêuticas, de futuro promissor para a fruticultura no mercado mundial e que tem sido afetado pela antracnose. A doença é causada por fungos do gênero *Colletotrichum* que provoca grandes prejuízos à fruticultura mundial, tanto em campo como em pós-colheita. O gênero *Colletotrichum* possui uma grande variabilidade de espécies que atacam uma gama de hospedeiros de forma inespecífica, estas características dificultam sua taxonomia. Por isso, o objetivo do presente estudo foi a identificação das espécies do gênero *Colletotrichum* através da caracterização morfológica, cultural e molecular. Isolados foram obtidos de romãs com sintomas de antracnose, coletados em municípios dos estados de Alagoas e Bahia. Para caracterização destes isolados foram realizados: teste de patogenicidade, avaliação da velocidade de crescimento micelial, coloração e aspecto das colônias cultivadas em BDA, mensuração e observação da forma de cinquenta conídios e apressórios e extração de DNA para amplificação com os genes gliceraldeído-3-fosfato desidrogenase (GAPDH) e  $\beta$ -tubulina (TUB2) e a região ITS. Todos os isolados revelaram patogenicidade positiva. As colônias apresentaram coloração variando de branco a cinza e média da velocidade de crescimento micelial de 7.6 mm/dia. Os conídios



eram hialinos, cilíndricos com extremidades arredondadas e medindo 14.3 (12.30 - 20.01) × 4.8 (3.36 - 6.11)  $\mu\text{m}$ . Os apressórios eram marrons, clavados e globosos medindo 8.4 (5.28 - 12.12) × 6.3 (4.8 - 9.1)  $\mu\text{m}$ . A análise da sequência multi-locus, juntamente com as características morfo-culturais e teste de patogenicidade foi possível comprovar que *Colletotrichum tropicale* é responsável por causar antracnose em frutos de romã no estado de Alagoas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Filogenia multi-locus. Patogenicidade. Fruto.

### *Colletotrichum tropicale* ASSOCIATED TO ANTHRACNOSE ON POMEGRANATE IN BRAZIL

**ABSTRACT:** Pomegranate is a medicinal fruit, with several therapeutic indications, with a promising future for fruit growing in the world market and which has been affected by anthracnose. The disease is caused by fungi of the genus *Colletotrichum* that causes great damage to the world's fruit production, both in the field and in post-harvest. The genus *Colletotrichum* has a great variability of species that attack a range of hosts in a non-specific way, these characteristics make its taxonomy difficult. Therefore, the objective of the present study was to identify the species of the genus *Colletotrichum* through morphological, cultural and molecular characterization. Isolates were obtained from pomegranates with symptoms of anthracnose, collected in municipalities in the states of Alagoas and Bahia. To characterize these isolates, the following were performed: pathogenicity test, assessment of mycelial growth rate, color and appearance of colonies grown in PDA, measurement and observation of the shape of fifty conidia and appressoria, and DNA extraction for amplification with the glyceraldehyde-3- phosphate dehydrogenase (GAPDH) and  $\beta$ -tubulin (TUB2) and the ITS region. All isolates showed positive pathogenicity. The colonies showed a color ranging from white to gray and an average mycelial growth rate of 7.6 mm/day. The conidia were hyaline, cylindrical with rounded ends and measuring 14.3 (12.30 - 20.01) × 4.8 (3.36 - 6.11)  $\mu\text{m}$ . The appressoria were brown, clavate and globose measuring 8.4 (5.28 - 12.12) × 6.3 (4.8 - 9.1)  $\mu\text{m}$ . The analysis of the multi-locus sequence, together with the morphocultural characteristics and pathogenicity test, it was possible to prove that *Colletotrichum tropicale* is responsible for causing anthracnose in pomegranate fruits in the state of Alagoas.

**KEYWORDS:** Multi locus phylogeny. Pathogenicity. Fruit.

## 1 | INTRODUÇÃO

O Brasil possui uma grande diversidade de plantas frutíferas e ocupa o terceiro lugar no *ranking* dos maiores produtores de frutas do mundo, com uma área superior a 2,5 milhões de hectares cultivados, produzindo cerca mais de 44 milhões de frutas por ano e gerando mais de 5 milhões de empregos (ABRAFRUTAS, 2021). A fruticultura nacional arrecadou valores superiores a 1,06 bilhões de dólares em receita na exportação de frutas, em 2021, apresentando aumento de 20% em relação ao ano anterior. Em 2021 foram exportadas mais de 1,218 milhões de toneladas de frutas, aumento de 18% quando comparado a 2020 (ABRAFRUTAS, 2022; AGROSTATE; MAPA, 2022).

No entanto, o consumo de frutas ainda é muito baixo no país, dessa forma, a Organização Mundial da Saúde (OMS) salientou sobre o consumo regular de frutas ser fator importante de proteção e de prevenção das doenças (WHO, 2014). Na literatura, estudos evidenciam à importante associação entre o consumo adequado desses alimentos e menor risco de mortalidade por doenças cardiovasculares e neoplasias (NICKLETT et al., 2012; WAND et al., 2014). A recomendação adequada é de 400g/dia e isso equivale a cinco porções, de 80g cada, de frutas, legumes e/ou verduras (WHO, 2003).

A romã (*Punica granatum* L.) é considerada fruto simbólico desde os tempos antigos (WU; TIAN, 2017), obtendo notoriedade significativa como alimento funcional e fonte nutracêutica (BOUSSAA et al., 2020). O fruto é não climatérico e deve ser colhido com maturidade adequada, por não amadurecer após a colheita (KAHRAMANOĞLU; USANMAZ, 2016). Apresenta ampla distribuição e diversidade genética no mundo (MELGAREJO-SÁNCHEZ et al., 2021), obtendo variabilidade, através de fatores distintos, como cultivar, região cultivada, clima, maturidade, práticas de manejo e condições de armazenamento (FERNANDES et al., 2017). Kandyliis e Kokkinomagoulos, (2020) relataram a ocorrência de muitos cultivares de romã espalhados pelo mundo, mais de 500, destacando a “Wonderful” (PAREEK et al., 2015).

A cultura contribui na manutenção de um bom estado de saúde, por meio de propriedades antioxidantes, anti-inflamatórios, antienvhecimento, prebióticas, anticancerígenas e fitocompostos que podem prevenir o desenvolvimento de várias doenças crônicas e papel protetor contra distúrbios metabólicos e doenças cardiovasculares (LAVORO et al., 2021). Com a crescente consciência do consumo de alimentos que possuam ingredientes bioativos naturais, como antioxidantes, visando melhorar e proteger a saúde, frutos e resíduos da romã, são produtos alimentícios essenciais que abragem quantidades significativas desses bioativos (LAMPAKIS et al., 2021). Esse aumento de demanda pelos consumidores aliado ao desenvolvimento de métodos industriais de separar as sementes e avanços nas técnicas de cultivo resultou num aumento das áreas de pomares de romãs, sendo cultivada não apenas nas regiões tradicionais, como também no hemisfério sul: América do Sul, África do Sul e Austrália (AJAPT, 2017).

No Brasil, a cultura encontrou todas as condições favoráveis para desenvolvimento vegetativo, florescimento, frutificação e produção de frutos de qualidade (CARDOSO et al., 2011). Em relação aos problemas fitossanitários da romãzeira, os relatos ainda são escassos. Ito et al (2017) relataram que no município de Presidente Prudente, SP e regiões vizinhas, uma doença tem provocado drástica desfolha em romãzeiras, nos cultivos comerciais, sobretudo nas épocas chuvosas, que proporcionam condições favoráveis pela alta umidade e temperatura mais elevadas. Além da desfolha, foram verificadas, nas folhas pequenas manchas necróticas, e nos frutos as manchas necróticas variavam de 1 mm a 4 mm, depreciando o produto e reduzindo a produtividade. A doença antracnose em folhas e frutos nas culturas de romã, em Presidente Prudente, SP e regiões vizinhas foram

relatadas sendo causada por *C. fructicola* (ITO et al., 2017).

Na região nordeste, Cardoso et al (2011), observaram que a romã é cultivada com fins ornamentais e medicinais em chácaras e quintais, com pouca expressão comercial. Todavia, no município de Limoeiro do Norte, CE, foi implantando um pomar comercial e foram observados sintomas de antracnose nos frutos, folhas, ramos e inflorescências de plantas adultas de romãzeira causadas por *Colletotrichum* spp., provocando sérios danos à produção e qualidade dos frutos.

O gênero *Colletotrichum* abrange atualmente 257 espécies aceitas com dados moleculares, dentre elas, 14 são espécies isoladas (*singleton*) e as outras 243 espécies estão agrupadas em um dos 15 complexos reconhecidos (TALHINHAS; BARONCELLI, 2021). A espécie *C. fructicola* foi relatada ocasionado à antracnose de romãzeira no Brasil (ITO et al., 2017). No entanto, este trabalho foi baseado em caracterização morfocultural, patogênica e caracterização molecular, utilizando apenas a região ITS, onde a análise molecular foi feita baseada apenas na seqüência parcial da região ITS, e comparada por BLASTn no GenBank. Porém, a identificação do gênero *Colletotrichum* tem sido baseada em estudos mais acurados utilizando uma análise filogenética multi-locus combinada com caracteres fenotípicos reconhecidos, como morfologia, patogenicidade e características culturais (HYDE et al., 2014; DAMM et al., 2019; JAYAWARDENA et al., 2021; TALHINHAS; BARONCELLI, 2021). Dessa forma, o objetivo com esse estudo foi identificar espécies de *Colletotrichum* associadas à romã na região Nordeste do Brasil, com base em análises de filogenia multi-locus e caracterização morfocultural, como forma de contribuir para o melhor entendimento da etiologia da antracnose nessa cultura.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Fitopatologia Molecular do Centro de Ciências Agrárias (CECA) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL) localizado no km 85 da BR 101 Norte (9°27'54.71"S – 35°49'39.27"O), no Município de Rio Largo que dista 27 km da cidade de Maceió, capital do estado de Alagoas, Brasil.

Os isolados utilizados no estudo foram obtidos a partir de romãs que apresentaram sintomas de antracnose. As coletas foram realizadas em plantios não comerciais e em feiras livres de municípios dos estados de Alagoas e Bahia

No laboratório os frutos foram lavados e secos com papel toalha. Duas lesões de cada fruto foram cortadas na região de transição entre o tecido doente e o sadio, e repicadas em quatro fragmentos. Em uma cabine de fluxo laminar, procedeu-se a desinfecção superficial na seguinte seqüência: álcool a 70% (30 segundos), hipoclorito de sódio a 1% (1 minuto), lavados duas vezes em água destilada esterilizada (ADE) e secos em papel filtro esterilizado para retirar a umidade e, então, os mesmos foram transferidos para placas de Petri contendo meio de cultura Batata-Dextrose-Ágar (BDA) solidificado.

As placas contendo os tecidos vegetais foram mantidas na temperatura de 25 °C durante três dias. Observado o crescimento do patógeno foram retirados discos (5 mm) das bordas das colônias e, posteriormente, transferidos para novas placas de Petri contendo meio de cultura BDA. As culturas dos isolados foram mantidas em temperatura ambiente de 25 °C por aproximadamente sete dias, ou até o surgimento das estruturas de reprodução do patógeno.

Observada a presença de esporos nos isolados realizou-se a metodologia para obtenção de cultura monospórica, garantindo a pureza genética necessária à realização dos estudos de caracterização cultural, morfológica e molecular. Inicialmente, preparou-se uma solução com 1 ml de água destilada esterilizada (ADE) e uma suspensão de esporos em tubos de eppendorf. Em seguida, foi realizada uma diluição seriada até  $10^{-6}$ . Após a diluição foram colocados 200  $\mu$ l desta solução em uma placa de Petri contendo BDA e espalhada uniformemente com auxílio de uma alça de Drigalski previamente esterilizada na chama e resfriada, com duas repetições por isolado. As placas de Petri contendo os esporos foram mantidas à temperatura de 25 °C. Decorridos dois dias, discos de BDA (5mm) contendo um único esporo germinado foram transferidos para placas de Petri com meio BDA. Os isolados foram preservados utilizando o método de Castellani.

Para o teste de patogenicidade, frutos assintomáticos foram tratados com solução de hipoclorito a 1% por dois minutos, lavados em água destilada (AD) e secos com papel toalha. O inóculo constituiu de discos (5 mm) retirados da cultura monospórica contendo estruturas do patógeno, depositados equidistantes um dos outros sobre a superfície das romãs sadias. Foram realizados ferimentos com o auxílio de uma agulha previamente esterilizada. A testemunha foi composta apenas por discos de BDA (5 mm). Os frutos foram colocados, separadamente, em um saco de polietileno contendo um algodão embebido em ADE para não permitir a desidratação do fruto e favorecer a germinação das estruturas de reprodução do patógeno. Os frutos foram mantidos em estufa incubadora BOD (demanda bioquímica de Oxigênio) a  $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  e fotoperíodo de 12 horas por sete dias.

Para a caracterização cultural foram utilizados discos de BDA (5mm) contendo o micélio do patógeno, esses discos foram depositados no centro de placas de Petri contendo BDA sintético. Os tratamentos foram mantidos em incubadora BOD a  $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  e fotoperíodo de 12 horas, dispostas em delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições, sendo a repetição constituída por uma placa de Petri. Foram realizadas avaliações diárias do crescimento micelial dos isolados em duas direções diametricamente opostas no fundo externo das placas com auxílio de régua milimetrada por um período de sete dias. Também foram observadas a coloração das colônias e o aspecto do micélio aéreo.

A caracterização morfológica baseou-se no tamanho e forma dos conídios e apressórios de cada isolado. Para medição dos esporos foi preparada uma lâmina de vidro contendo uma gota do corante azul de metileno e, a partir de uma câmara digital (Olympus

IX2-SLP) acoplada ao microscópio óptico com aumento de 400x, imagens da morfologia dos conídios foram capturadas. Então, cinquenta conídios de cada isolado tiveram largura e comprimento medidos por meio da mensuração da imagem dos mesmos, projetada em monitor de computador, através do *software Cellsenses Standard*.

Para a avaliação do formato dos apressórios foi preparado para cada isolado, placas de Petri esterilizadas contendo papel filtro estéril umedecido com ADE e uma lâmina de vidro depositada sobre um canudo estéril para evitar contato direto com o papel filtro. As lâminas foram preparadas com uma suspensão de esporos e ADE para mantê-los úmidos e permitir a germinação das estruturas. Após 24 horas uma lamínula foi depositada sobre a suspensão e as lâminas foram observadas em microscópio óptico para mensuração dos apressórios como descrito para os conídios. O formato dos conídios e apressórios foram avaliados de acordo com chave de identificação proposta por Sutton (1980; 1992).

Para obtenção do DNA dos isolados de *Colletotrichum*, três discos de BDA (5mm) contendo o micélio foram transferidos para frascos de Erlenmeyer (50ml) contendo 30 mL do meio Sacarose-Extrato de levedura-Asparagina (sacarose 10 g, L-asparagina 2 g, extrato de levedura 2 g,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  1 g,  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  0,1 g,  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  0,44 mg,  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  0,48 mg, e  $\text{MnCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  0,36 mg) (ZAUZA *et al.*, 2007). As culturas foram incubadas por 7 dias, sob temperatura de  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , sem agitação, e fotoperíodo de 12 horas.

Para a extração de DNA foi utilizado o protocolo de Doyle e Doyle (1987), onde os micélios dos isolados foram macerados com nitrogênio líquido em almofariz de porcelana com auxílio de um pistilo. Depois, adicionou-se 2000  $\mu\text{L}$  de tampão de extração CTAB 4% (CTAB 4%, NaCl 1,4M, EDTA 20 mM, Tris-HCl 100 mM, PVP 1%) e 4  $\mu\text{L}$  de  $\beta$ -mercaptoetanol, onde apenas 500  $\mu\text{L}$  do micélio triturado foi transferido para tubos de micro centrífuga com capacidade de 1,5 mL. Os tubos foram mantidos em banho maria a  $65^\circ\text{C}$  por 30 minutos. Posteriormente, as amostras foram centrifugadas a 12.000rpm por 15 minutos. O sobrenadante foi transferido para um novo tubo onde foi adicionado 600  $\mu\text{L}$  de CIA (clorofórmio: álcool isso-amílico - 24:1) e 40  $\mu\text{L}$  de CTAB 10% aquecido a  $65^\circ\text{C}$ . Após centrifugação, a fase aquosa foi transferida para um novo tubo e foi acrescentando 400  $\mu\text{L}$  de etanol absoluto. O DNA precipitado foi lavado com etanol 70% e seco em temperatura ambiente e, em seguida, resuspenso com 40  $\mu\text{L}$  de TE (Tris-EDTA; Tris-HCl 10 mM, EDTA 1 mM) (10mL) + RNase (50  $\mu\text{L}$ ), na proporção de 1:49. O material foi armazenado sob temperatura de  $-20^\circ\text{C}$ .

As reações de PCR foram preparadas com tampão 10X,  $\text{MgCl}_2$  50 mM, dNTP's 10 mM, 10  $\mu\text{M}$  de cada oligonucleotídeo, 1U de Taq DNA Polimerase e 1  $\mu\text{L}$  de DNA diluído (1:30). Foram utilizados os genes gliceraldeído-3-fosfato desidrogenase (GAPDH) e  $\beta$ -tubulina (TUB2) e a região ITS (Weir *et al.* 2012). O volume final da reação foi ajustado para 60  $\mu\text{L}$  com água Milli-Q. As condições de termociclagem da PCR para ITS foram: desnaturação inicial a  $95^\circ\text{C}$  por 2 minutos, seguida de 38 ciclos formados por  $95^\circ\text{C}$  por 1 minuto,  $55^\circ\text{C}$  por 30 segundos,  $72^\circ\text{C}$  por 45 segundos para anelamento dos oligonucleotídeos e extensão

final a 72°C por 10 minutos. Já para o gene GAPDH foi utilizada desnaturação inicial a 95 °C por 4 min, seguido de 35 ciclos a 95 °C por 30 s, 60 °C por 30 s, 72 °C por 45 s e um ciclo final a 72 °C durante 7 min e para TUB2 utilizou a mesma termociclagem de GAPDH com variação na temperatura de anelamento (55 °C). Após a amplificação, os produtos de PCR foram submetidos à eletroforese em gel de agarose 1,2%, corados com brometo de etídio e observados sob luz UV, posteriormente, purificados utilizando o Kit illustra™ GFX™ PCR DNA and Gel Band Purification Kit (GE Healthcare) de acordo com protocolo fornecido pelo fabricante.

Os produtos da amplificação foram sequenciados nos dois sentidos com os mesmos iniciadores utilizados na amplificação. Os procedimentos de sequenciamento foram realizados pela empresa MacroGen Inc. (Seul, Coreia do Sul). As sequências foram editadas no programa DNAMAN versão 6 e posteriormente submetidas ao algoritmo BLASTn (NCBI) - disponível em <http://blast.ncbi.nlm.nih.gov> - para a atribuição preliminar dos isolados em nível de espécie considerando as sequências acima de 99% de similaridade. Para análise filogenética, as sequências foram inicialmente alinhadas utilizando o software MUSCLE disponível no pacote computacional MEGA 5 (Molecular Evolutionary Genetics Analysis) (TAMURA et al., 2011). O alinhamento das sequências serviu como base para reconstrução filogenética por Inferência Bayesiana (BI). A confiabilidade da árvore gerada foi obtida a partir 2000 repetições *bootstrap*. Sequências de espécies de *Colletotrichum* disponíveis no GenBank foram incluídas nas análises.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise filogenética de Inferência Bayesiana baseada em um conjunto de dados combinados (GAPDH, TUB2 e ITS) confirmou que os isolados (COUFAL0045, COUFAL0046, COUFAL0047) pertencem a espécie *C. tropicale* E.I. Rojas, S.A. Rehner & Samuels (Figura 1). No banco de dados GenBank, as sequências de GAPDH (97 a 100%) e TUB2 (100%) foram semelhantes às de *C. tropicale*, enquanto sequências de ITS apresentaram 99 a 100% semelhantes com *C. siamense*, *C. tropicale* e *C. gloeosporioides*, todos membros do complexo *C. gloeosporioides*.

*Colletotrichum tropicale* foi descrito, primeiramente, por Rojas et al., 2010 causando antracnose em frutos de *Theobroma cacao* L. nas florestas tropicais do Panamá. Posteriormente, houve relatos em diversas outras culturas como, por exemplo, em *Annona muricata* L., *Litchi chinensis* Sonn (WEIR, JOHNSTON, DAMM, 2012), gramínea (*Terpsichore taxifolia* L.) (DOYLE et al., 2013). No Brasil, especificamente na região nordeste, têm relatos da ocorrência em frutos de *Mangifera indica* L. (LIMA et al., 2013; VIEIRA et al., 2014), em *Capsicum* spp. (Silva et al., 201) e *Annona* spp. (Costa et al., 2019).

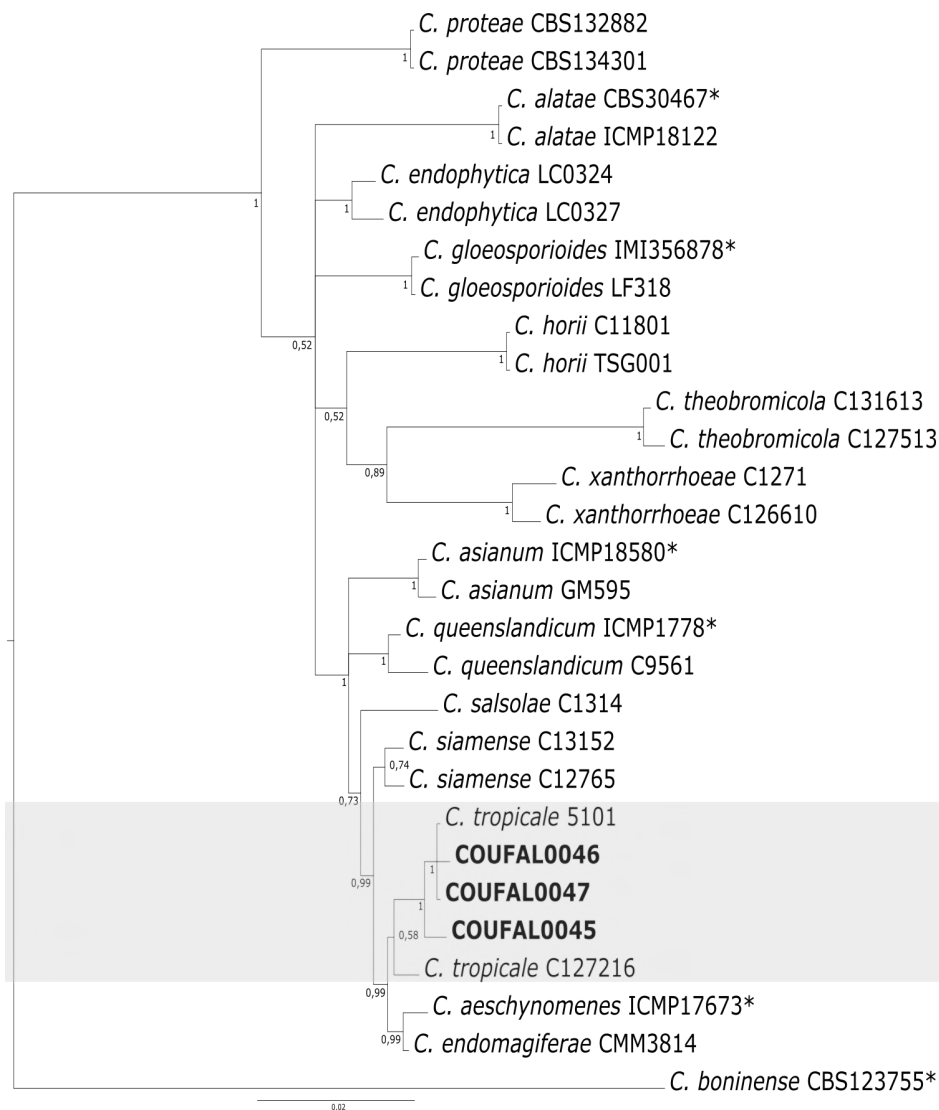


Figura 1: Árvore filogenética multi-locus inferida da análise Bayesiana usando GAPDH, TUB2 e região ITS para a espécie *Colletotrichum tropicale*. Os valores de probabilidade subsequentes > 0.02 são indicados acima dos nós. As culturas do ex-tipo estão marcadas com um asterisco. Os isolados usados neste estudo estão destacados em negrito. A árvore está enraizada com *Colletotrichum boninense* (CBS123755).

Os isolados de *C. tropicale* induziram lesões necróticas circulares nos frutos de romã, aos 7 dias após a inoculação. Nenhum sintoma foi observado na testemunha. O patógeno foi reisolado das bordas das lesões, cumprindo assim os postulados de Kock.

Na caracterização morfológica dos isolados foi possível observar que os conídios eram hialinos, cilíndricos com extremidades arredondadas e mediam 14,3 (12,30 a 20,01) × 4,8 (3,36 a 6,11) µm. Os apressórios eram marrons, clavados e globosos e mediam

8,4 (5,28 a 12,12) × 6,3 (4,8 a 9,1)  $\mu\text{m}$ . Para a caracterização cultural, as colônias dos isolados variaram entre branco e cinza com reverso esverdeado, e com taxa média de crescimento de 7,6 mm/dia, aos 7 dias em meio de cultura BDA sintético. Todas essas informações assemelham aos aspectos da espécie *C. tropicale* pertencente ao complexo *C. gloeosporioides* (WEIR; JOHNSTON; DAMM, 2012).

## 4 | CONCLUSÃO

A espécie *Colletotrichum tropicale* está associada à antracnose em frutos de romã no Brasil.

## AGRADECIMENTOS

Este estudo foi financiado em parte pelo Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código Financeiro 001. Este trabalho também teve apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas – FAPEAL.

## REFERÊNCIAS

ABRAFRUTRAS - Associação Brasileira dos Produtores Exportadores de Frutas e Derivados. **Dados estatísticos**. Disponível em: < <https://abrafrutas.org/2022/02/dados-de-exportacao-em-2021/>>. Acesso em 05/07/2022.

AGROSTATE; MAPA. **Estatísticas de Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro** – Ministério da Agricultura, pecuária e abastecimento. Disponível em: < <https://indicadores.agricultura.gov.br/agrostat/index.htm>>. Acesso em 05/07/2022.

AJAPT, PT. Associação dos Jovens Agricultores de Portugal. **Manual Boas Práticas para Culturas Emergentes: A Cultura da Romã** - Pensar Global, pela Competitividade, Ambiente e Clima, 2017. Disponível em: [https://culturasemergentes.ajap.pt/wp-content/uploads/2019/01/Manual\\_Culturas\\_Emergentes\\_Roma\\_Digital-min.pdf](https://culturasemergentes.ajap.pt/wp-content/uploads/2019/01/Manual_Culturas_Emergentes_Roma_Digital-min.pdf). Acesso: 05 Julho 2022.

BOUSSAA, F.; ZAOUAY, F.; BURLO-CARBONELL, F.; NOGUERA-ARTIAGA, L.; CARBONELL-BARRACHINA, A.; MELGAREJO, P.; HERNANDEZ, F.; MARS, M. Growing Location Affects Physical Properties, Bioactive Compounds, and Antioxidant Activity of Pomegranate Fruit (*Punica granatum* L. var. Gabsi). **International Journal of Fruit Science**, v. 20, p. 508-523, 2020.

CARDOSO, J. E. SILVA, J. S.; MARTINS, M. V. V.; MOREIRA, R. C.; VIANA, F. M. P.; CHAVES, L. G.; ALVES, E. S.; LIMA, F. A.; VIDAL, D. **Ocorrência e controle químico da antracnose em plantio comercial da romãzeira no Estado do Ceará**. Fortaleza: Embrapa - Comunicado técnico, 165, 2011.

COSTA, J. F. O. et al. Species diversity of *Colletotrichum* infecting *annona* in Brazil. **European Journal Plant Pathology**, v. 153, p. 69-180, 2019.



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.

DOYLE, J. J.; DOYLE, J. L. A rapid DNA isolation procedure for small quantities of fresh leaf tissue. **Phytochemical Bulletin**, v.19, p.11-15, 1987.

DOYLE, V. P.; OUDEMANS, P.V.; REHNER, S.A.; LITT, A. Habitat and Host Indicate Lineage Identity in *Colletotrichum gloeosporioides* s.l. from Wild and Agricultural Landscapes in North America. **Plos One**, v.8, p.623, 2013.

FERNANDES, L.; PEREIRA, J. A.; LOPEZ-CORTÉS, I.; SALAZAR, D. M.; GONZÁLEZ-ÁLVAREZ, J.; RAMALHOSA, E. Physicochemical composition and antioxidant activity of several pomegranate (*Punica granatum* L.) cultivars grown in Spain. **European Food Research and Technology**, v.243, p.1799–1814, 2017.

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.; VAN KAN, J. A. L.; LAURENCE, M. H.; LEVESQUE, C. A.; LI, X.; JIAN-KUI, LIU; 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, JIAN-CHU; YAN, J.; ZHOU, N. One stop shop: backbone trees for important phytopathogenic genera: I. **Fungal Diversity**. v.67, p.21-125, 2014.

ITO, M. F.; BELLO, V. H.; NOBUYOSHI, N.; YUKI, V. A. *Colletotrichum fructicola*, PATÓGENO CAUSADOR DE SEVERA DESFOLHA EM ROMAZEIRAS E MANCHAS NECRÓTICAS EM FOLHAS E FRUTOS. **Summa Phytopathologica**, v. 43, suplement, 2017.

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.

LIMA, N. B. ; BATISTA, M.V. DE A.; MORAIS JR., M A.; BARBOSA, M.A.G.; MICHEREFF, S.J.; HYDE, K. D. CÂMARA, M.P.S. Five *Colletotrichum* species are responsible for mango anthracnose in northeastern Brazil. **Fungal Diversity**. v. 61, p.75-88, 2013.

KAHRAMANGLU, I.; USANMAZ, S. **Pomegranate production and marketing**. 1 ed. CRC Press, 2016.

KANDYLIS, P.; KOKKINOMAGOULOS, E. Food Applications and Potential Health Benefits of Pomegranate and its Derivatives. **Foods**, v. 9, p.1-21, 2020.

LAMPAKIS, D.; SKENDERIDIS, P.; LEONTOPOULOS, S. Technologies and Extraction Methods of Polyphenolic Compounds Derived from Pomegranate (*Punica granatum*) Peels. A Mini-Review. **Processes**, v. 9, p.1-14, 2021.

LAVORO, A.; FALZONE, L.; GATTUSO, G.; SALEMI, R.; CULTRERA, G.; LEONE, G. M.; SCANDURRA, G.; CANDIDO, S.; LIBRA, M. Pomegranate: A promising avenue against the most common chronic diseases and their associated risk factors (Review). **International Journal of Functional Nutrition**, v. 2, p.1-12, 2021.

MELGAREJO-SÁNCHEZ, P.; NÚÑEZ-GÓMEZ, D.; MARTÍNEZ-NICOLÁS, J. J.; HERNÁNDEZ, F.; LEGUA, P.; MELGAREJO, P. Pomegranate variety and pomegranate plant part, relevance from bioactive point of view: a review. **Bioresources and Bioprocessing**, v. 8, p.1-29, 2021.

NICKLETT, E.J.; SEMBA, R.D.; XUE, Q.; TIAN, J.; SUN, K.; CAPPOLA, A. R. SIMONSICK, E. M.; FERRUCCI, L. Fruit and vegetable intake, physical activity, and mortality in older community-dwelling women. **Journal of the American Geriatrics Society**, v.60, p:862-868, 2012.

PAREEK, S.; VALERO, D.; SERRANO, M. Postharvest biology and technology of pomegranate. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 95, p. 2360–2379, 2015.

ROJAS, E. I. et al. *Colletotrichum gloeosporioides* s.l. associated with *Theobroma cacao* and other plants in Panamá: multilocus phylogenies distinguish host-associated pathogens from asymptomatic endophytes. **Mycologia**, v. 102, p. 1318-1338, 2010.

SUTTON, B.C. **The Coelomycetes**: Fungi imperfecti with pycnidia acervuli and stromata. Kew: Commonwealth Mycological Institute, 1980.696p.

TALHINHAS, P.; BARONCELLI, R. *Colletotrichum* species and complexes: geographic distribution, hostrange and conservation status. **Fungal Diversity**, v. 110, p. 109–198, 2021.

TAMURA, K. et al. MEGA 5: Molecular evolutionary genetics analysis using maximum likelihood, evolutionary distance, and maximum parsimony methods. **Molecular Biology and Evolution**, v. 28, p. 2731 – 2739, 2011.

VIEIRA, W. A. S. et al. The impact of phenotypic and molecular data on the inference of *Colletotrichum* diversity associated with Musa. **Mycologia**, v. 109, p. 912-934, 2018.

WANG, X.; OUYANG, Y.; LIU, J.; ZHU, M.; ZHAO, G.; BAO, W.; HU, F. B. Fruit and vegetable consumption and mortality from all causes, cardiovascular disease, and cancer: systematic review and dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. **BMJ**, v.349, p.4490, 2014.

WEIR, B. S.; JOHNSTON, P. R.; DAMM, U. The *Colletotrichum gloeosporioides* species complex. **Studies in Mycology**, v. 73, p. 115-180, 2012.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases: report of a joint WHO/FAO expert consultation Geneva**: (WHO). 2003.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **GLOBAL STATUS REPORT on noncommunicable diseases**. Geneva: (WHO); 2014.

WU, S.; TIAN, L. Diverse Phytochemicals and Bioactivities in the Ancient Fruit and Modern Functional Food Pomegranate (*Punica granatum*). **Molecules**, v.22, p. 1- 17, 2017.

ZAUZA, E. A. V.; ALFENAS, A. C.; MAFIA, G. R. Esterilização, preparo, de meios de cultura e fatores associados ao cultivo de fitopatógenos. In: ALFENAS, C. A. & MAFIA, R. G. (eds). **Métodos em fitopatologia**. Viçosa: UFV, p. 42, 2007.

## 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](https://www.instagram.com/atenaeditora)


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

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