

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-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](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 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**

# CAPÍTULO 17

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

Data de aceite: 01/09/2022

Data de submissão: 31/07/2022

### **Juliana Paiva Carnaúba**

Instituto Federal de Alagoas, Campus Murici,  
Departamento de Agroecologia  
Murici-AL  
<http://lattes.cnpq.br/9758718992783544>

### **Tadeu de Sousa Carvalho**

Universidade Federal de Alagoas,  
Departamento de Biologia  
Maceió-AL  
<http://lattes.cnpq.br/4380554310523069>

### **João Argel Candido da Silva**

Instituto Federal de Alagoas, Campus Murici,  
Departamento de Agroecologia  
Murici-AL  
<http://lattes.cnpq.br/4758795980283328>

### **Crísea Cristina Nascimento de Cristo**

Instituto Federal de Alagoas, Campus Murici,  
Departamento de Agroecologia  
Murici-AL  
<http://lattes.cnpq.br/9801493224334435>

### **Leona Henrique Varial de Melo**

Instituto Federal de Alagoas, Campus Murici,  
Departamento de Agroecologia  
Murici-AL  
<http://lattes.cnpq.br/0262676981508002>

### **Izael Oliveira Silva**

Secretaria Municipal de Educação – SEMED,  
Centro Educacional Pesquisa Robótica e  
Inovação – CEPRI  
São Miguel dos Campos – AL  
<http://lattes.cnpq.br/3148650338355497>

### **Edna Peixoto da Rocha Amorim**

Universidade Federal de Alagoas, Centro  
de Engenharias e Ciências Agrárias,  
Departamento de Fitossanidade  
Rio Largo-AL  
<http://lattes.cnpq.br/2913233886693304>

**RESUMO:** Óleos essenciais têm sido uma alternativa viável no controle de fitopatógenos. O objetivo do estudo foi avaliar o efeito do óleo essencial de Hortelã na redução da incidência de fungos vinculados a sementes de feijão. Os testes de sanidade e germinação foram realizados pelo método de plaqueamento em papel-filtro, utilizando 20 sementes/repetição. As sementes foram tratadas com óleo nas concentrações: 0%, 0,5%; 0,75%; 1,0%; 1,25% e 1,5%. As bandejas foram incubadas a 28°C por 7 dias. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. A avaliação foi realizada aos 7 dias, pela observação do crescimento fúngico e percentual de germinação das sementes. Foi testado o efeito do óleo *in vitro* sobre o crescimento de *Fusarium* sp., isolado das sementes de feijão. O óleo foi adicionado ao meio BDA nas mesmas concentrações anteriores. Após verter o meio contendo o óleo em placas, discos de BDA contendo o fungo foram depositados nas placas. As colônias foram incubadas a 28°C e avaliações realizadas com 2, 4, 6, 8 e 10 dias, quando a testemunha atingiu a diâmetro da placa. Foram calculados o IVCM e o PIC. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey (5%). Foram isolados fungos em todas

as concentrações dos óleos como: *Fusarium* sp., *Rhizopus stolonifer*, *Penicillium digitatum*, *Aspergillus* sp., *A. niger* e *A. flavus*, sendo que a testemunha apresentou maior variedade de gêneros e isolados. Na concentração 0,75% foram encontrados apenas isolados de *A. flavus* e observou-se uma menor incidência de fungos nas concentrações 1,25 e 1,5% do óleo. No teste *in vitro*, verificou-se total inibição do crescimento de *Fusarium* sp., a partir da menor concentração do óleo e o mesmo apresentou efeito fungistático. O óleo de hortelã não interferiu na germinação de sementes e mostrou-se eficiente no controle *in vitro* de *Fusarium* sp.

**PALAVRAS-CHAVE:** Fungos, controle alternativo, germinação.

### EFFECT OF THE ESSENTIAL OIL OF *Mentha piperita* ON *Fusarium* sp., ISOLATED OF SEEDS OF COMMON BEAN (*Phaseolus vulgaris*)

**ABSTRACT:** Essential oils have been a viable alternative in the control of phytopathogens. The aim of the study was to evaluate the effect of the essential oil of *Mentha piperita* in reducing the incidence of fungi linked to bean seeds. The sanity and germination tests were performed by the filter paper plating method, using 20 seeds/replication. The seeds were treated with oil at concentrations: 0%, 0.5%; 0.75%; 1.0%; 1.25% and 1.5%. The trays were incubated at 28°C for 7 days. The experimental design was completely randomized. The evaluation was carried out at 7 days, by observing the fungal growth and percentage of seed germination. The effect of the oil *in vitro* on the growth of *Fusarium* sp., isolated from bean seeds, was tested. The oil was added to the BDA medium at the same concentrations as before. After pouring the medium containing the oil into plates, disks of BDA containing the fungus were deposited on the plates. The colonies were incubated at 28°C and evaluations were carried out at 2, 4, 6, 8 and 10 days, when the control reached the plate diameter. IVCM and PIC were calculated. Data were submitted to analysis of variance and means were compared by Tukey's test (5%). Fungi were isolated in all oil concentrations, such as: *Fusarium* sp., *Rhizopus stolonifer*, *Penicillium digitatum*, *Aspergillus* sp., *A. niger* and *A. flavus*, and the control showed a greater variety of genera and isolates. At the concentration of 0.75%, only isolates of *A. flavus* were found and a lower incidence of fungi was observed at concentrations of 1.25 and 1.5% of the oil. In the *in vitro* test, there was total inhibition of the growth of *Fusarium* sp., from the lowest oil concentration and it showed a fungistatic effect. *M. piperita* oil did not interfere with seed germination and proved to be efficient in the *in vitro* control of *Fusarium* sp.

**KEYWORDS:** Fungi, alternative control, germination.

## 1 | INTRODUÇÃO

O feijão-comum (*Phaseolus vulgaris*) apresenta grande importância nutricional na dieta brasileira, visto que além da alta quantidade de proteínas, contribui como melhor fonte vegetal de ferro, sendo valiosa a sua contribuição em casos de deficiências (BRIGIDE, 2002).

Os maiores produtores mundiais de feijão são: Mianmar, Índia, Brasil, China, Tanzânia, Uganda, Estados Unidos, México, Quênia e Burundi (FAOSTAT, 2021). O Brasil é o maior produtor de feijão-comum no mundo, descartando-se o Paraná como o estado com

a maior produção, seguido por Minas Gerais, Mato Grosso, Goiás e Bahia. o Nordeste tem área maior que a soma das áreas das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste (1,46 milhão de hectares contra 1,38 milhão de hectares) (CONAB, 2021). Segundo o Instituto Brasileiro do Feijão (IBRAFE, 2018), o Brasil é o único produtor mundial e o maior consumidor dessa variedade.

Para Neergaard (1979) mais de 50% das principais doenças das plantas têm agentes causais transmitidos por meio das sementes. A semente é primordial para a sobrevivência do patógeno, pois através dela, o patógeno pode ser introduzido em áreas isentas de doenças, bem como ter seu inoculo aumentado (VIEIRA, 1998; VECHIATO et al., 1997; SARTORI, REIS & CASA, 2004).

Ao longo dos últimos anos, as tentativas de controlar fitopatógenos estão centralizadas no uso de agrotóxicos. Porém, o uso contínuo indiscriminado de agrotóxicos causa uma série de problemas ambientais como a interrupção do controle biológico natural, resistência pelos patógenos e contaminação de águas subterrâneas e superficiais (SOYLU, KURT & SOYLU, 2010; LEE et al., 2008; FERNANDES NETO & SARCINELLI, 2009).

Há vários tipos de controle alternativo de doenças de plantas sendo que a utilização de produtos naturais tem sido promissora. Dentre os diversos produtos já testados, há um interesse no meio científico pela utilização de óleos essenciais extraídos de vegetais por serem produtos cuja matéria prima é facilmente encontrada na natureza e devido a eficiência no controle de diversos fungos em doses homeopáticas, tornando sua aplicação menos onerosa (PENTEADO, 1999).

Estudos têm demonstrado que óleos e extratos de algumas espécies vegetais são eficientes no controle de doenças de plantas, seja pela ação fungitóxica direta ou pelo aumento no nível de resistência às doenças da cultura tratada. Estas substâncias extraídas das plantas possuem custos mais baixos que os fungicidas, estão facilmente disponíveis ao agricultor, apresentam baixo risco de intoxicação humana e poluição ambiental, podendo, em muitos casos, serem obtidas na própria propriedade agrícola (MARTINEZ, 2002).

Inúmeros trabalhos são realizados no intuito de encontrar óleos que consigam inibir o crescimento de fungos e assim retardar o aparecimento dos sintomas da doença e que, ao mesmo tempo, consigam atingir uma grande variedade de espécies (PIMENTEL et al., 2010).

Na natureza, eles desempenham um papel importante na proteção das plantas como antibacterianos, antivirais, antifúngicos e inseticidas. Os óleos são provenientes do metabolismo secundário de plantas medicinais, aromáticas e/ou condimentares. Esses possuem numerosos compostos biossintetizados podendo ser utilizados no controle de doenças de plantas em substituição aos fungicidas (CASTRO et al., 2010).

Os óleos essenciais apresentam importantes características como: fácil obtenção, baixo custo e não possuem toxidez residual (MORAIS, GONÇALVES & BETTIOL, 2009). A atividade biológica dos metabólitos secundários dos óleos essenciais apresenta potencial

de controle alternativo de doenças de plantas (SOUZA JÚNIOR, SALES & MARTINS, 2009).

A espécie *Mentha piperita* L. conhecida como hortelã pimenta, um híbrido natural entre *M. aquatica* e *M. spicata*, pertence à família Labiatae, é uma das espécies produtoras de terpenoides mais exploradas comercialmente (MAFFEI; MUCCIARELLI, 2003), sendo uma rica fonte de mentol (DOMIJAN et al, 2005), cujas aplicações nas indústrias farmacêuticas conferem-lhe grande importância econômica (MARTINS et al., 1998; FREITAS; MARTINS & VIEIRA, 2004). Assim, as propriedades do óleo essencial desse vegetal vêm sendo avaliadas pelo seu efeito inibidor no desenvolvimento de microrganismos patogênicos (DINIZ et al., 2003). O resultado da adição de óleos em concentrações específicas nos meios de cultura com fungos fitopatogênicos demonstra a eficiência da *Mentha* sp., na inibição do desenvolvimento desses organismos (SOUZA et al., 2004).

O óleo essencial de hortelã tem sido relatado por alguns autores como eficiente na inibição de fungos fitopatogênicos (SINGH et al., 1992; PEREIRA et al., 2006; CARNELOSSI et al., 2009; AUTO, 2011; GRAF JUNIOR., 2018). Assim, esse estudo objetivou avaliar o efeito do óleo de hortelã na incidência de fungos vinculados à sementes de feijão-comum, observando sua influência na germinação das sementes.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Instituto Federal de Alagoas (IFAL), Campus Murici. Os experimentos foram realizados no Laboratório de Fitossanidade e Biotecnologia do Campus.

### Avaliação da incidência de fungos e percentual de germinação das sementes

As sementes de feijão-comum (*Phaseolus vulgaris*) utilizadas nesse estudo foram do tipo carioca, sendo obtidas com agricultores agroecológicos do Assentamento Dom Helder Câmara, em Murici-AL. O óleo essencial de hortelã (*Mentha piperita* L.) foi obtido comercialmente.

As sementes foram higienizadas com água e detergente neutro, e foram imersas em solução do óleo essencial de hortelã durante 5 minutos, nas seguintes concentrações: 0% (testemunha com água destilada esterilizada - ADE); 0,5%; 0,75%; 1,0%; 1,25% e 1,5%.

Em cada tratamento, foram utilizadas 4 repetições, sendo cada repetição composta por 20 sementes, em um total de 80 sementes por tratamento. As bandejas foram forradas com uma dupla camada de papel-filtro umedecido com água destilada esterilizada e mais uma camada cobrindo as sementes. As bandejas foram incubadas em B.O.D entre 1,5 ± 26,5 °C por um período de 7 dias, sendo umedecidas com ADE sempre que necessário. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. Os dados obtidos nesse estudo foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## Efeito do óleo essencial sobre o crescimento micelial de *Fusarium* sp.

O fungo *Fusarium* sp. foi isolado a partir do experimento anterior sendo utilizado no teste *in vitro*.

O óleo essencial de hortelã foi adicionado ao meio de cultura BDA sintético (batata - dextrose - ágar) fundente, nas mesmas concentrações do experimento anterior, sendo também adicionada uma gota de Tween ao meio. Em seguida, após verter o meio contendo o óleo essencial em placas de Petri (9cm de diâmetro), discos de meio BDA contendo o crescimento micelial do *Fusarium* sp., a partir de colônias de 8 dias de idade, foi depositado no centro das placas de Petri. As colônias foram incubadas em B.O.D. por 10 dias a  $1,5 \pm 26,5$  °C.

As avaliações foram realizadas por meio de medições do diâmetro das colônias em milímetro (média de duas medidas diametralmente opostas), iniciadas 48 horas após a instalação do experimento e efetuadas com 2, 4, 6, 8 e 10 dias de incubação, até que as colônias da testemunha atingissem a diâmetro total da placa de Petri. Esses dados foram utilizados no cálculo do índice de velocidade de crescimento micelial, conforme a fórmula descrita por Oliveira (1991):  $IVCM = \frac{(D-Da)}{N}$ , Sendo: IVCM= índice de velocidade de crescimento micelial, D= diâmetro médio atual da colônia, Da= diâmetro médio da colônia do dia anterior, e N= número de dias após a inoculação. E para o cálculo de porcentagem de inibição do crescimento micelial (PIC), foi aplicado a fórmula:  $PIC = \frac{(\text{Crescimento da testemunha} - \text{Crescimento do tratamento})}{\text{Crescimento da testemunha}} \times 100$ , conforme Bastos (1997).

Após o experimento, os tratamentos em que houve inibição total do crescimento micelial, os discos de micélio foram transferidos para o centro de placas de Petri contendo meio de cultura BDA, sem a presença do óleo essencial, com o objetivo de testar o efeito fungistático/fungicida do óleo sobre o patógeno.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

No teste de germinação das sementes de feijão com as diferentes concentrações do óleo essencial de hortelã, os tratamentos não diferiram estatisticamente entre si, bem como não diferiram da testemunha (Tabela 1). Esse resultado mostra que o óleo essencial de hortelã não prejudicou a germinação das sementes.

Como o feijão é uma cultura de grande valor econômico é obrigatório que os tratamentos com óleos não interfiram na germinação. Silva, Santos & Gomes (2014), também não encontraram interferência na germinação em testes com óleo de nim utilizando as cultivares B17 e Maranhão de feijão caupi.

% de óleo de hortelã	Médias (%)
0,0	95,00 a*
0,5	93.75 a
0,75	96.25 a
1,0	92.50 a
1,25	95.00 a
1,5	95.00 a

\* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 1. Germinação de sementes de feijão submetidas à diferentes concentrações de óleo essencial de hortelã.

A Figura 1 apresenta a incidência de fungos isolados das sementes de feijão submetidas às concentrações do óleo de hortelã, onde seis tipos de fungos foram encontrados, tais como: *Fusarium* sp., *Rhizopus stolonifer*, *Penicillium digitatum*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus* sp. e *Aspergillus flavus*. Foram isolados fungos em todos os tratamentos, sendo que a testemunha apresentou quatro tipos dos seis fungos encontrados no total. Na concentração 0,75% foi encontrado apenas isolados de *Aspergillus flavus*. Além disso, observou-se uma menor incidência de fungos nas concentrações 1,25 e 1,5% do óleo de hortelã.

Silva, Santos & Gomes (2014), encontraram isolados de *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp., *Macrophomina phaseolina*, *Phoma* sp. em cultivares de feijão caupi. Ferreira et al. (2017), isolaram *Aspergillus* sp. e *Cladosporium cladosporioides* em testes de sanidade com sementes de feijão comum 'Red mexican'.

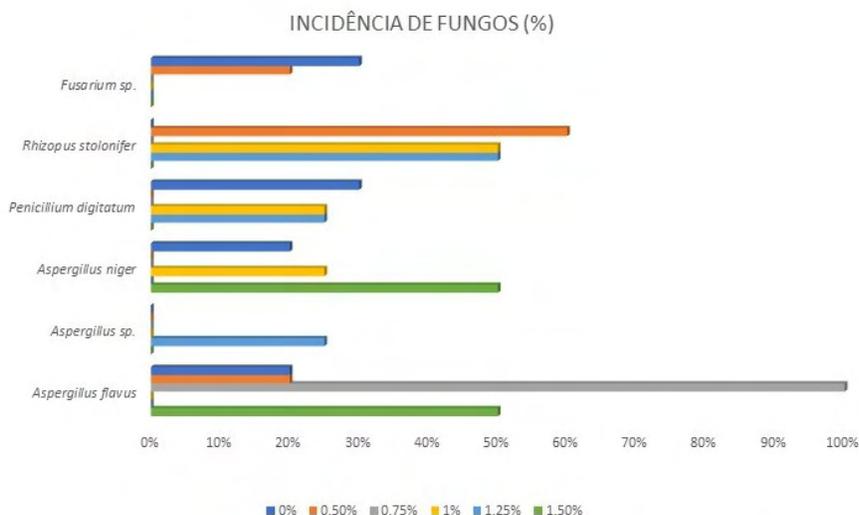


Figura 1. Incidência de fungos em sementes de feijão submetidas à diferentes concentrações de óleo essencial de hortelã.

Em relação ao teste *in vitro*, utilizando um isolado de *Fusarium sp.* nas mesmas concentrações do óleo de hortelã, verificou-se total inibição do crescimento micelial (100%) do fungo, a partir da menor concentração testada do óleo essencial de hortelã (0,50%), como mostra a Figura 2.

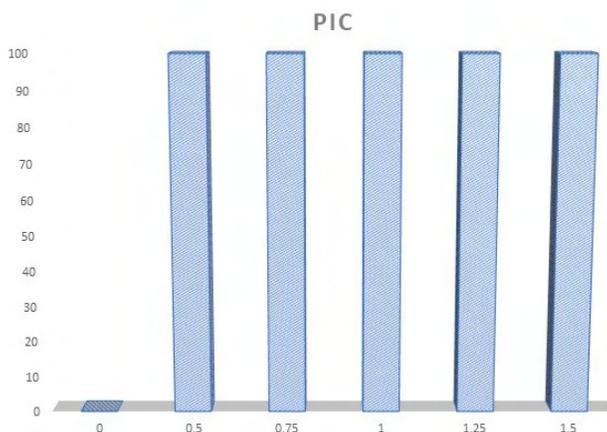


Figura 2. Porcentagem da Inibição do Crescimento Micelial (PIC) do fungo *Fusarium sp.* sob diferentes concentrações do óleo essencial de hortelã adicionado ao meio de cultura BDA. \* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Em relação ao teste fungistático/ fungicida, o óleo de hortelã apresentou efeito fungistático sobre o isolado de *Fusarium* sp., visto que ocorreu a retomada do seu crescimento após ser cultivado em meio de cultura BDA, sem a presença do óleo (Figura 3). Singh et al. (1993) demonstraram o efeito fungicida e fungistático do óleo de *Menta arvensis* sobre 23 espécies, entre elas *Alternaria* sp., *Curvalaria lunata*, *Fusarium moliniforme* e *F. solani*.

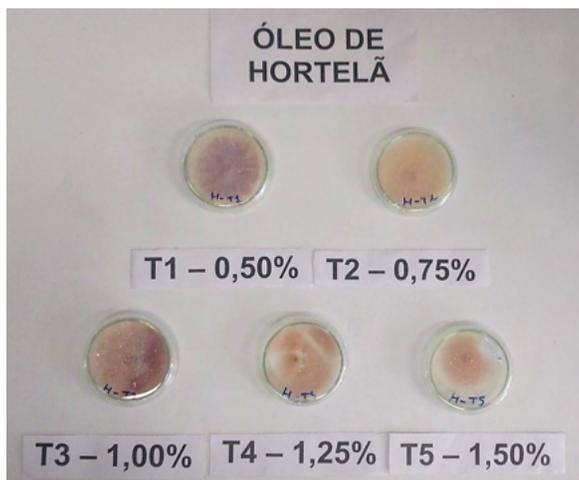


Figura 3. Efeito fungistático de *Fusarium* sp. após inibição do crescimento micelial na presença do óleo de hortelã.

A Figura 4 mostra o índice de velocidade de crescimento micelial (mm) do isolado de *Fusarium* sp. submetido às concentrações do óleo de hortelã, medido a cada dois dias de incubação. Observa-se que apenas a testemunha obteve crescimento micelial, sendo que a velocidade de crescimento foi maior nos primeiros 4 dias, ficando mais lento após esse período.

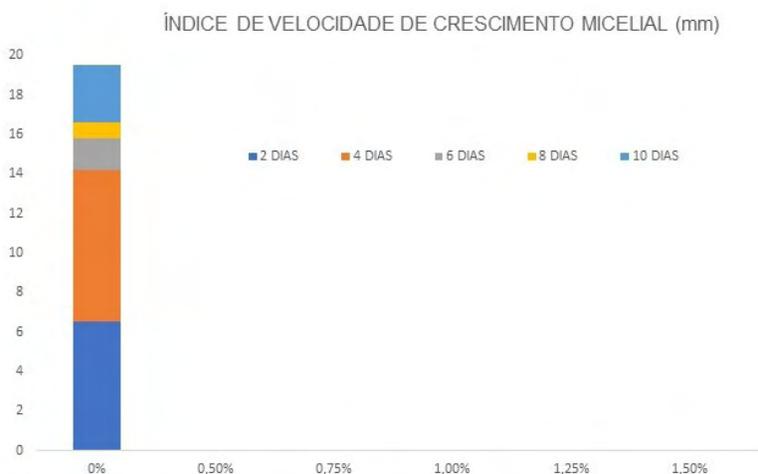


Figura 4. Índice de velocidade de crescimento micelial (mm) de *Fusarium sp.* sob diferentes concentrações do óleo essencial de hortelã.

Os resultados encontrados no presente estudo, corroboram com diversos autores, onde trabalhos vêm sendo realizados com o óleo essencial de hortelã (*Mentha sp.*), sendo obtidos resultados promissores.

Tyagi & Malik (2011) avaliaram a atividade antimicrobiana do óleo essencial de *M. piperita* L. contra cinco cepas fúngicas (*Penicillium digitatum*, *A. flavus*, *A. niger*, *Mucor spp.* e *Fusarium oxysporum*) e leveduras (*Candida albicans* e *Saccharomyces spp.*), observando uma inibição quase completa. Skrinjar et al. (2009) apontam o óleo de *M. piperita* L. como causa inibitória de crescimento micelial radial e da inibição da produção de aflotoxina por *Aspergillus spp.*

Pereira et al. (2006) observaram uma inibição do desenvolvimento micelial dos fungos *A. niger* e *A. flavus* nas concentrações 1500 e 2000 mg/mL, respectivamente, e o fungo *Fusarium sp.* teve o seu desenvolvimento micelial afetado nas concentrações de 500 e 1000 mg/mL de óleo essencial de hortelã.

Benevenuto, Vilela & Souza (2016), trabalhando com os fungos *F. oxysporum*, *Rhizoctonia solani* e *Sclerotium rolsii*, tiveram seus crescimentos inibidos pela presença do óleo essencial de *M. piperita*.

Carnellosi et al. (2009), testando o óleo de hortelã, observaram que a inibição do crescimento micelial de *Colletotrichum gloeosporioides* foi dose dependente, isto é, a medida que se aumentava a alíquota, aumentava a porcentagem de inibição, encontrando uma inibição de 100% do crescimento micelial do fungo na alíquota de 50  $\mu$ L.

Diniz et al. (2008) encontraram redução no crescimento de fungos ao adicionarem um disco de papel filtro (1cm de diâmetro) com 100  $\mu$ L do óleo essencial de *M. arvensis*

no centro das placas de Petri contendo os fungos fitopatógenos *Aspergillus* sp., *Penicillium rubrum*, *Sclerotinia* sp., *Fusarium moniliforme* Ceba UEM e *Corynespora cassiicola*.

Singh et al. (1992) verificaram a ação do óleo de *M. arvensis* sobre 23 espécies de fungos, entre eles *Alternaria* sp, *Fusarium moliniforme* e *F. solani*, sendo observada inibição de 100% do crescimento micelial, a partir de 2.000 mg/mL. Scariot (2013) realizando teste *in vivo* com voláteis de *M. arvensis* nas doses 10, 15 e 20 $\mu$ L, obtiveram controle de 100% dos fungos *Botrytis cinerea* e *Rhizopus stolonifer* inoculados em pseudofrutos de morangos.

## 4 | CONCLUSÕES

O óleo de hortelã nas concentrações estudadas não alterou a taxa de germinação das sementes de feijão;

Todas as concentrações do óleo de hortelã testadas inibiram totalmente o crescimento micelial de *Fusarium* sp.;

O óleo de hortelã tem efeito fungistático sobre *Fusarium* sp.

## REFERÊNCIAS

AUTO, I. C. Uso de óleos vegetais no controle da antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.)Penz. & Sacc) em frutos de mamoeiro. 2011, 35f. **TCC** (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Alagoas, CECA: Rio Largo.

BAKKALI, F.; AVERBECK, S.; AVERBECK, D.; IDAOMAR, M. Biological effects of essential oils – A review. **Food and Chemical Toxicology**, v. 46, p. 446-475, 2008.

BENEVENUTO, B. R.; VILELA, R. M. & SOUZA, M. A. A. Atividade biológica do óleo essencial de *Mentha piperita* L. sobre fungos fitopatogênicos. 2016 Disponível em: < <http://eventos.ufrj.br/raic/files/2016/06/2949-10268-1-SM.pdf>> Acesso em: 20 Jul. 2020.

BLUM, L. E. B.; MACHADO, J.C.; NASSER, L.C.B.; Patógenos de sementes. In: BLUM, L. E. B.; CARES, J.E.; UESUGI, C.H. **Fitopatologia: o estudo das doenças de plantas**. 1. Ed. Brasília: Otimismo, 2006. 256p.

CARNELOSSI, P.R.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; CRUZ, M.E.S.; ITAKO, A.T.; MESQUINI, R.M. Óleos essenciais no controle pós-colheita de *Colletotrichum gloeosporioides* em mamão. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**. Botucatu, v.11, n.4, p.399-406, 2009.

CASTRO, H. G. et al. Avaliação do teor e composição do óleo essencial de *Cymbopogon nardus* (L.) em diferentes épocas de colheita. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 41, n. 2, p. 308-314, 2010.

CHAO, S. C.; YOUNG, D. G. Screening for inhibitory activity of essential oils ou selected bacteria, fungi and viruses. **Journal Essentials Oil Research**, v. 12, p. 630-649, 2000.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos. Safra 2021/22, 1º levantamento**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em: 31 jul. 2022.

DINIZ, S.P.S.S. et al. Bioatividade do óleo essencial de *Mentha arvensis* L. no controle de fungos fitopatogênicos. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.10, n.4, p. 9-11, 2008.

FAO/STAT. **Crops**. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Acesso em: 30 jul. 2022.

FERREIRA, D. S. Ocorrência de fungos em sementes de feijão 'Red Mexican' e seu efeito na germinação. **Scientia Agraria Paranaensis**, Marechal Cândido Rondon, v. 16, n. 4, p. 542-545, 2017.

GRAF JUNIOR, A. L. **USO DE ÓLEOS ESSENCIAIS COMO CONTROLE ALTERNATIVO DO FUNGO *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary**. 2018, 42f. TCC (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibaanos.

IBRAFE – INSTITUTO BRASILEIRO DO FEIJÃO. **Bom futuro para o feijão do Brasil**. Disponível em: <http://www.ibrafe.org/artigo/bom-futuro-para-o-feijao-do-brasil/>. Acesso em: 31 jul. 2022.

MORAIS, L.A.S.; GONÇALVES, G.G.; BETTIOL, W. Óleos essenciais no controle de doenças de plantas. **Revista Anual de Patologia de Plantas**. v.17, p. 257-304, 2009.

PENTEADO, S.R. **Defensivos alternativos e naturais para uma agricultura saudável**. Campinas: s.n. 1999. 79p.

PEREIRA, M.C. et al. Inibição do desenvolvimento fúngico através da utilização de óleos essenciais de condimentos. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.30, n.4, p.731-738, 2006.

PIMENTEL, F.A et al. Ação fungitóxica do óleo essencial de *Tanaecium nocturnum* (Barb. Rodr.) Bur. e K. Shum sobre o *Aspergillus flavus* isolado da castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa*). **Acta Amazônica**, Belém, v. 40, n. 1, p. 213-220, 2010.

SILVA, G.C.; SANTOS, C. C. & GOMES, D.P. Incidência de fungos e germinação de sementes de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L. (Walp) tratadas com óleo de nim (*Azadirachta indica* A. Juss). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Campinas, v. 16, n.4, p.850-855, 2014. ISSN 1516-0572

SINGH, S. P. et al. Antibacterial and antifungal activities of *Mentha arvensis* essential oil. **Fitoterapia**, [S.l.], v. 63, n. 1, p. 76–78, 1992.

SKRINJAR, M. M. et al. Effect of Mint (*Mentha piperita* L.) and Caraway (*Carum carvi* L.) on the growth of some toxigenic *Aspergillus* species and Aflatoxin B1 production. **Zbornik Matice Srpske Za Prirodne Nauke**, n. 116, p. 131-139, 2009.

TYAGI, A.K.; MALIK, A.; Antimicrobial potential and chemical composition of *Mentha piperita* oil in liquid and vapour phase against food spoiling microorganisms. **Food control**, n.22, p.1707-1714, 2011.

VENZON, M. et al. **Controle alternativo de pragas e doenças**. Viçosa: EPAMIG, UFV, 2006. 206p.

## 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

Biotechnology 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

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