



# **FITOPATOLOGIA EM FOCO: CONCEITOS E MANEJO**

**ANA CLAUDIA DA SILVA MENDONÇA  
LUCAS PEREIRA DA SILVA  
PRISCILA ANGELOTTI ZAMPAR  
(ORGANIZADORES)**

**Atena**  
Editora

**Ano 2020**



# **FITOPATOLOGIA EM FOCO: CONCEITOS E MANEJO**

**ANA CLAUDIA DA SILVA MENDONÇA  
LUCAS PEREIRA DA SILVA  
PRISCILA ANGELOTTI ZAMPAR  
(ORGANIZADORES)**

**Atena**  
Editora

**Ano 2020**

### **Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

### **Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

### **Bibliotecária**

Janaina Ramos

### **Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

### **Imagens da Capa**

Shutterstock

### **Edição de Arte**

Luiza Alves Batista

### **Revisão**

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena

Editora pelos autores.



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

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

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

### **Conselho Editorial**

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

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

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

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof<sup>a</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. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>a</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 Alfnas

## **Ciências Biológicas e da Saúde**

- Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

## **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

- Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande

Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Linguística, Letras e Artes**

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

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí  
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco  
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa

Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina  
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza  
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social  
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe  
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay  
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis  
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR  
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Profª Ma. Liliãni Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Profª Drª Lúvia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos  
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior

Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará

Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco

Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba

Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão

Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo

Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana

Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí

Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo

Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

## Fitopatologia em foco: conceitos e manejo

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Natália Sandrini de Azevedo  
**Correção:** Flávia Roberta Barão  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizadores:** Ana Claudia da Silva Mendonça  
Lucas Pereira da Silva  
Priscila Angelotti Zampar

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

F546 Fitopatologia em foco: conceitos e manejo / Organizadores Ana Claudia da Silva Mendonça, Lucas Pereira da Silva, Priscila Angelotti Zampar. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-677-5

DOI 10.22533/at.ed.775200712

1. Fitopatologia. 2. Agricultura. 3. Manejo. 4. Produtividade. I. Mendonça, Ana Claudia da Silva (Organizadora). II. Silva, Lucas Pereira da (Organizador). III. Zampar, Priscila Angelotti (Organizadora). IV. Título.  
CDD 632.3

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

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

contato@atenaeditora.com.br

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos.

## APRESENTAÇÃO

Na agricultura existem inúmeras doenças que ocasionam baixa produtividade e qualidade de insumos. A fitopatologia é a ciência responsável por estudar os patógenos que causam essas doenças, bem como todos os aspectos relacionados com o mesmo.

Essas doenças podem ser ocasionadas por diferentes agentes causais, podendo ser: fungos, bactérias, vírus, viroides, fitoplasma, espiroplasma, nematoides e protozoários. Cada um desses agentes causais possuem suas particularidades de diagnose, epidemiologia, etiologia e controle.

Um dos maiores interesses da fitopatologia é o controle dos agentes fitopatogênicos, para isso existe o controle químico, físico, biológico, mecânico e cultural. O foco neste livro é no controle biológico e cultural, pois alguns patógenos, principalmente de solo, possuem difícil controle, por isso, esses métodos alternativos tornam-se eficazes. Além disso, com o avanço da biotecnologia, com estudos a nível de biologia molecular os métodos de diagnose de doenças de plantas tem ganhado melhor qualidade, neste contexto, alguns métodos serão destacados neste livro.

Esse livro é a junção de diferentes capítulos produzidos pelos pós-graduandos em agronomia da Universidade Estadual de Maringá, com intuito da difusão de conhecimentos na área da fitopatologia e correlacionadas.

Boa leitura e bons estudos.

## SUMÁRIO

### CAPÍTULO 1..... 1

#### MICOTOXINAS ALIMENTARES EM GRÃOS DE MILHO: UMA AMEAÇA ALIMENTAR INVISÍVEL

Lucas Pereira da Silva  
Ana Claudia da Silva Mendonça  
Vinícius Villa e Vila  
Gustavo Arana Demitto  
Wesley Patrick Santos Cardoso  
João Pedro Carlos Prieto  
Amanda do Prado Mattos  
Wérica Bruna da Silva Valim  
Vitor Henrique Gonçalves Lopes  
Camila de Cassia da Silva  
Bruna Cristina de Andrade  
Priscila Angelotti Zampar

**DOI 10.22533/at.ed.7752007121**

### CAPÍTULO 2..... 10

#### CONTROLE ALTERNATIVO DE MOFO-BRANCO: UM MANEJO SUSTENTÁVEL

Lucas Pereira da Silva  
Ana Claudia da Silva Mendonça  
Vinícius Villa e Vila  
Gustavo Arana Demitto  
Wesley Patrick Santos Cardoso  
João Pedro Carlos Prieto  
Amanda do Prado Mattos  
Wérica Bruna da Silva Valim  
Vitor Henrique Gonçalves Lopes  
Camila de Cassia da Silva  
Bruna Cristina de Andrade  
Priscila Angelotti Zampar

**DOI 10.22533/at.ed.7752007122**

### CAPÍTULO 3..... 18

#### USO DA BIOLOGIA MOLECULAR NO ESTUDO DA DOENÇA *Citrus tristeza virus*

Ana Claudia da Silva Mendonça  
Lucas Pereira da Silva  
Vinícius Villa e Vila  
Wesley Patrick Santos Cardoso  
Gustavo Arana Demitto  
João Pedro Carlos Prieto  
Amanda do Prado Mattos

Wérica Bruna da Silva Valim  
Vitor Henrique Gonçalves Lopes  
Camila de Cassia da Silva  
Bruna Cristina de Andrade  
Priscila Angelotti Zampar

**DOI 10.22533/at.ed.7752007123**

**CAPÍTULO 4.....27**

**CONTROLE BIOLÓGICO DO PSILÍDEO, VETOR DA DOENÇA *Huanglongbing***

Ana Claudia da Silva Mendonça  
Lucas Pereira da Silva  
Vinícius Villa e Vila  
Wesley Patrick Santos Cardoso  
Gustavo Arana Demitto  
João Pedro Carlos Prieto  
Amanda do Prado Mattos  
Wérica Bruna da Silva Valim  
Vitor Henrique Gonçalves Lopes  
Camila de Cassia da Silva  
Bruna Cristina de Andrade  
Priscila Angelotti Zampar

**DOI 10.22533/at.ed.7752007124**

**CAPÍTULO 5.....36**

**HISTÓRICO DE USO E CARACTERÍSTICAS DOS PORTA-ENXERTOS DENTRO DA CITRICULTURA**

Ana Claudia da Silva Mendonça  
Lucas Pereira da Silva  
Vinícius Villa e Vila  
Gustavo Arana Demitto  
Wesley Patrick Santos Cardoso  
João Pedro Carlos Prieto  
Amanda do Prado Mattos  
Wérica Bruna da Silva Valim  
Vitor Henrique Gonçalves Lopes  
Camila de Cassia da Silva  
Bruna Cristina de Andrade  
Priscila Angelotti Zampar

**DOI 10.22533/at.ed.7752007125**

**CAPÍTULO 6.....43**

**NEMATÓIDE DAS LESÕES RADICULARES NA CULTURA DO ARROZ: UMA PRAGA SUPERESTIMADA**

Lucas Pereira da Silva

Ana Claudia da Silva Mendonça  
Vinícius Villa e Vila  
Wesley Patrick Santos Cardoso  
Gustavo Arana Demitto  
João Pedro Carlos Prieto  
Amanda do Prado Mattos  
Wérica Bruna da Silva Valim  
Vitor Henrique Gonçalves Lopes  
Camila de Cassia da Silva  
Bruna Cristina de Andrade  
Priscila Angelotti Zampar

**DOI 10.22533/at.ed.7752007126**

<b>SOBRE OS ORGANIZADORES .....</b>	<b>50</b>
-------------------------------------	-----------

# CAPÍTULO 2

## CONTROLE ALTERNATIVO DE MOFO-BRANCO: UM MANEJO SUSTENTÁVEL

Data de aceite: 28/10/2020

Data de submissão: 23/09/2020

### **Lucas Pereira da Silva**

Universidade Estadual de Maringá – UEM  
Maringá – Paraná  
<http://lattes.cnpq.br/4540501906478241>

### **Ana Claudia da Silva Mendonça**

Universidade Estadual de Maringá – UEM  
Maringá – Paraná  
<http://lattes.cnpq.br/1722595984900368>

### **Vinícius Villa e Vila**

Universidade Estadual de Maringá – UEM  
Maringá – Paraná  
<http://lattes.cnpq.br/8707040323232469>

### **Gustavo Arana Demitto**

Universidade Estadual de Maringá – UEM  
Maringá – Paraná  
<http://lattes.cnpq.br/6376822761223304>

### **Wesley Patrick Santos Cardoso**

Universidade Estadual de Maringá – UEM  
Maringá – Paraná  
<http://lattes.cnpq.br/6141222944554502>

### **João Pedro Carlos Prieto**

Universidade Estadual de Maringá – UEM  
Maringá – Paraná  
<http://lattes.cnpq.br/8963015393777299>

### **Amanda do Prado Mattos**

Universidade do Estado de Santa Catarina –  
UDESC  
Lages – Santa Catarina  
<http://lattes.cnpq.br/3654596926242328>

### **Wérica Bruna da Silva Valim**

Universidade Estadual de Maringá – UEM  
Maringá – Paraná  
<http://lattes.cnpq.br/3682852440863641>

### **Vitor Henrique Gonçalves Lopes**

Universidade Estadual de Maringá – UEM  
Maringá – Paraná  
<http://lattes.cnpq.br/8235633877643737>

### **Camila de Cassia da Silva**

Universidade Estadual de Maringá – UEM  
Maringá – Paraná  
<http://lattes.cnpq.br/8196551482918960>

### **Bruna Cristina de Andrade**

Universidade Estadual de Maringá – UEM  
Maringá – Paraná  
<http://lattes.cnpq.br/3386761883933028>

### **Priscila Angelotti Zampar**

Universidade Estadual de Maringá – UEM  
Maringá – Paraná  
<http://lattes.cnpq.br/5590072790143208>

**RESUMO:** O mofo-branco é uma doença causada por *Sclerotinia sclerotiorum*, no qual é um fungo altamente polífago, capaz de acometer danos em mais de 500 plantas. Existem diversas formas de controle capazes de frear o desenvolvimento do mofo-branco nos campos, dentro eles o mais famoso é o controle químico, entretanto, é muito importante a adoção de estratégias e o uso de controles menos degradativos ao meio ambiente, desta forma, afim de ir contramão ao uso de defensivos químicos, afim de agregar mais valor à sustentabilidade e agroecologia, neste capítulo iremos abordar os diferentes tipos de controle alternativo para essa doença.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Sclerotinia sclerotiorum*; Controle biológico, Homeopatia, Extratos; Óleos essenciais

## ALTERNATIVE CONTROL OF WHITE MOFO: A SUSTAINABLE MANAGEMENT

**ABSTRACT:** White mold is a disease caused by *Sclerotinia sclerotiorum*, in which it is a highly polyphagous fungus, capable of affecting damage in more than 500 plants. There are several forms of control capable of stopping the development of white mold in the fields, among them the most famous is chemical control, however, it is very important to adopt strategies and use less degrading controls to the environment, in order to go against the use of chemical pesticides, in order to add more value to sustainability and agroecology, in this chapter we will address the different types of alternative control for this disease.

**KEYWORDS:** *Sclerotinia sclerotiorum*; Biological control, Homeopathy, Extracts; Essencial oils

## 1 | INTRODUÇÃO

O fungo *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, é o fitopatógeno causador da podridão-de-esclerotínea ou Mofo-branco e vem sendo estudada desde 1937. O Mofo-Branco é um fungo altamente polífago sendo capaz de infectar mais de 500 espécies de plantas, incluindo árvores, arbustos, plantas ornamentais, plantas daninhas e importantes culturas, como algodão, alfafa, canola, cenoura, alface, batata, tomate, soja, feijão, entre outras, além de possuir uma ampla distribuição pelo mundo (SAHARAN & MEHTA, 2008).

Pertencente a ordem Helotiales, a principal característica dos fungos dessa ordem é a formação de escleródios bem desenvolvidos, sendo a família Sclerotiniaceae caracterizada pela produção, no ciclo sexual, de apotécios com estipe, a partir da germinação dos escleródios (BOLTON; THOMMA; NELSON, 2006). Esses escleródios formados pelo Mofo-branco são um enovelado de hifas de coloração branca, que tornam-se negros após um tempo. A germinação dos escleródios podem ser carpogênica que ocorre através dos escleródios que produzem apotécios e sucessivamente os ascósporos, ou então a germinação pode ocorrer por miceliogênica que é caracterizada pelo crescimento de hifas. Segundo Paula Júnior et al. (2010), cada escleródio é capaz de dar origem a mais de 20 apotécios.

Os danos típicos causados pelo Mofo-branco em culturas agrícolas são as lesões encharcadas de onde crescem as hifas e ocorrem o abundante desenvolvimento micelial, e posteriormente o apodrecimento de diversas partes da planta, ocasionadas pelas diversas toxinas produzidas pelo fungo nos tecidos infectados (GRAU & RADKE, 1984).

Existem diversas formas de controle capazes de frear o desenvolvimento do mofo-branco nos campos, dentro eles o mais famoso é o controle químico que basicamente limita-se à cinco ingredientes ativos: fluazinam, procimidona, tiofanato metílico, carbendazin e cloreto de benzalcônico. Neste contexto, o uso contínuo desses fungicidas acelera o desenvolvimento de variantes do patógeno resistentes aos produtos disponíveis no mercado, possivelmente inutilizando esses ingredientes no futuro (MUELLER et al., 2002).

É muito importante a adoção de estratégias e o uso de controles menos degradativos ao meio ambiente, desta forma, neste capítulo levantaremos métodos de controle alternativo

para o mofo-branco, dando ênfase no controle biológico, na utilização de compostos homeopáticos, extratos e óleos essenciais.

## 2 | CONTROLE BIOLÓGICO

A premissa básica do controle biológico é o controle das doenças de interesse através da utilização de outros microrganismos que são inimigos naturais, no qual podem ser fungos, bactérias ou vírus. É um método de controle racional e sadio, que tem como objetivo final utilizar esses inimigos naturais que não deixam resíduos nos alimentos e são inofensivos ao meio ambiente e à saúde da população.

Na literatura são citados inúmeros microrganismos capazes de parasitar os escleródios de Mofo-branco, tais como: *Aspergillus*, *Fusarium*, *Rhizopus*, *Penicillium*, *Trichoderma*, *Bacillus* entre outros. Esses microrganismos capazes de parasitar os escleródios de mofo-branco, no campo, atuam predando através da produção enzimática, sendo assim, o resultado é a redução acentuada da população do patógeno no solo (LOPES et al., 2012).

Com o foco de estudar o parasitismo de escleródios por *T. harzianum* em campo, Geraldine et al. (2013) encontrou resultados promissores, no qual relata o controle de aproximadamente 70% da doença, além disso Görge et al. (2009) relata o mesmo potencial de controle, porém através da interação de *T. harzianum* com a cobertura do solo com *Urochloa ruziziensis* para o sucesso do biocontrole, através da redução do número de escleródios no campo.

Bactérias também vem sendo estudadas para o biocontrole de *S. sclerotiorum*, Shiomi et al. (2017) realizou experimentos sob condições controladas em laboratório e em casa de vegetação, envolvendo o uso das bactérias *Bacillus alcalophilus*, *Bacillus cereus* GC subgrupo B, *Stenotrophomonas maltophilia*, *Yersinia bercovieri* e *Photorhabdus luminescens-luminescens*, provenientes de biofertilizantes à base de esterco bovino e suíno, e os resultados obtidos foram a inibição do crescimento micelial de *S. sclerotiorum*, com valores entre 31% e 46% por *Bacillus cereus*, *Photorhabdus luminescens-luminescens* e *Yersinia bercovieri*, essas mesmas bactérias foram capazes de controlar o desenvolvimento da doença em sementes e plantas de soja em até 50%, mostrando assim o potencial capaz de biocontrole dessas bactérias.

A possível explicação da capacidade de algumas bactérias em reduzir o número de outros fitopatógenos é através da produção de diferentes compostos antibióticos e enzimas extracelulares, como por exemplo as bactérias do gênero *Bacillus* sp., que produzem engluconases, quitinases, amilases, proteases, entre outros produtos (BAL et al., 2009; HIRASAWA et al., 2006), podendo assim desempenhar o biocontrole do mofo-branco.

O uso do controle biológico para o controle de mofo-branco é relativo a alguns fatores, como por exemplo o número de escleródios no solo, pois o maior entrave do controle biológico à fitopatógenos é colocar em contato o agente de biocontrole com o fitopatógeno, para isso deve ser colocado em consideração as condições de aplicação, viabilidade, variáveis ambientais, dentre outros. Lavoras com uma alta quantidade de escleródios no solo tendem a continuar infectando as plantas por ascósporos até que o

número de escleródios no solo seja reduzido drasticamente (PELTIER et al., 2012), para isso deve-se ser elaborado várias estratégias e colocar em utilização diversas formas de controle para a redução de danos por mofo-branco.

### 3 | SOLUÇÕES HOMEOPÁTICAS

Largamente utilizada e estudada na saúde humana, a homeopatia se baseia no tratamento das doenças com medicamentos que numa pessoa saudável produziram sintomas semelhantes aos da doença, ou seja, em vez de combater a doença, os medicamentos têm por função estimular o corpo a lutar contra a doença. Segundo Carneiro (2011), a homeopatia é uma ciência aplicável em qualquer ser vivo, no qual pode-se ser utilizada também em vegetais (BONATO, 2007).

Em 1999 a homeopatia foi aceita e reconhecida pela Instrução Normativa número 7, como insumo agrícola (BRASIL, 1999), e desde então o uso da homeopatia em plantas vem sendo estudada e aplicada (LISBOA et al., 2005). Andrade et al. (2012) ao utilizar um preparado homeopático feito da própria planta, estimulou o aumento de compostos ativos nos tecidos de chambá (*Justicia pectoralis*) em 77%, já Oliveira et al. (2014) salienta que a homeopatia em plantas podem ativar os mecanismos de defesa vegetal, tais como peroxidase, catalase, quitinase,  $\beta$ -1,3-glucanase e fitoalexinas.

Neste contexto, ainda é escassos os trabalhos no qual utilizam-se preparos homeopáticos para controle de doenças fúngicas na agricultura, ainda mais quando o patógeno de interesse é o Mofo-Branco. Rissato (2017), ao estudar as soluções homeopáticas de *Phosphorus* e *Calcarea carbônica*, encontrou resultados significativos, no qual foi o controle do Mofo-branco em feijoeiro, apresentando atividade antimicrobiana *in vitro* contra *S. sclerotiorum* e capacidade indutora de resistência pela ativação da fitoalexina faseolina e das enzimas peroxidase, catalase, fenilalanina amônia-liase e  $\beta$ -1,3-glucanase. Outro resultado de grande importância foi encontrado por Marques et al. (2020), ao testar as soluções homeopáticas de *Sulphur* e *Lycopodium clavatum*, as soluções foram capazes de reduzir o crescimento micelial de *Sclerotinia sclerotiorum* e o progresso da doença mofo-branco em tomateiro, com destaque para a solução homeopáticas de *Sulphur* que teve a menor variação no evento de inibição do patógeno.

A utilização de compostos homeopáticos é uma alternativa para uma agricultura de baixo custo, no qual contribui para uma menor dependência de insumos agrícolas de grande impacto, mais sustentável, com um cunho social justo e ambientalmente correto (TOLEDO, 2014).

Pesquisas que mostram a funcionabilidade de compostos homeopáticos no controle de mofo-branco como os apresentados a cima, tem como objetivo reduzir o impacto negativo no meio ambiente que fungicidas podem vir a causar, tornando-se uma alternativa não apenas para sistemas orgânicos ou agroecológicos, mas também para outros sistemas agrícolas (RISSATO, 2017).

## 4 I EXTRATOS VEGETAIS E ÓLEOS ESSENCIAIS

Nos últimos anos tem se ganhado força a utilização e estudos quanto os efeitos de óleos essenciais e extratos vegetais no combate à doenças fúngicas na agricultura, esses óleos e extratos que possuem capacidade fungicida, atuam inibindo o crescimento micelial e a germinação dos esporangios (ATTI-SANTOS, 2010).

Esses extratos e óleos tem sido visto como uma atividade promissora para o desenvolvimento de produtos fitossanitários de baixo impacto, podendo ser utilizados pelo produtor sem riscos ambientais ou sanitários, ou então servir de matéria-prima para síntese de novos fungicidas (CELOTO et al., 2008).

Os extratos vegetais são definidos como preparações de consistência líquida ou viscosa, podendo ser obtidos por maceração ou percolação com água ou álcool. Os constituintes solúveis em água (hidrofílicos) podem ser extraídos com água, enquanto os constituintes solúveis em gordura (lipofílicos) são extraídos de uma parte específica da planta com álcool ou outros solventes.

Por sua vez os óleos essenciais são definidos como compostos aromáticos voláteis extraídos de plantas aromáticas por processos de destilação, compressão de frutos ou extração com o uso de solventes. Geralmente são altamente complexos, compostos às vezes de mais de uma centena de componentes químicos. Estas substâncias podem ser encontradas nas flores, nas folhas, nos caules, nas hastes, nos pecíolos, nas cascas ou nas raízes. Produzidas por diversos tipos de plantas, e são constituídas por centenas de substâncias diferentes (chamadas de ativos químicos), como moléculas de terpenos (mono, sesqui e diterpeno) e terpenoides (álcoois, ácidos, aldeídos, cetonas, lactonas, cumarinas, ésteres, fenóis, entre outros).

Ao pesquisar a capacidade de óleo de nim na formação de escleródios de *Sclerotinia sclerotiorum*, Mello et al. (2005) relatou que as diluições do óleo a 0,25, 0,5 e 2% foram capazes de reduzir a formação de escleródios do mofo-branco. Já Martins et al. (2011) ao estudar a capacidade de *Melaleuca arternifolia*, no desenvolvimento de mofo-branco, constatou que a partir da concentração de 0,2% incorporado à meio de cultura, reduz o crescimento micelial de *Sclerotinia sclerotiorum*.

Garcia et al. (2012) ao avaliar a atividade antifúngica de óleo e extratos vegetais, relata que Nim Indiano (*Azadirachta indica* A. Juss) e Karanja (*Pongamia glabra*) são eficientes na redução do crescimento micelial de mofo-branco, e essa redução do crescimento micelial é proporcional ao aumento das concentrações do óleo, além disso, ao misturar ambos, proporcionam maior efeito inibitório, sendo assim, demonstram um efeito sinérgico, já o extrato vegetal aquoso que apresentou menor desenvolvimento micelial, quando comparado com a testemunha, foi o de Pimenta longa (*Piper aduncum* L.), com redução de até 43% do desenvolvimento do patógeno.

Em outro estudo, com o intuito de avaliar a capacidade de *in vitro* e *in vivo* do óleo essencial de *Piper mikianum* (Pariparoba) em relação ao controle de esclerotinia em alface, Pansera et al. (2015) relata que o óleo essencial inibiu o desenvolvimento do fitopatógeno. Já Fonseca et al. (2015) ao testar diferentes óleos essenciais *in vitro* encontrou resultados satisfatórios na redução do desenvolvimento de *Sclerotinia sclerotiorum* pelos óleos essenciais de alecrim-do-campo (*Baccharis dracunculifolia*), arnica-brasileira

(*Porophyllum ruderale*) e aroeirinha (*Schinus terebinthifolius*), porém frisa que deve-se ser realizados mais testes afim de garantir o seu potencial de uso em campo.

## 5 I CONCLUSÃO

O controle alternativo de doenças de plantas tem ganhado força nas ultimas décadas devido ao uso excessivo de defensivos agrícola e questões sociais envolvidas. Diante do exposto apresentado neste capítulo, práticas alternativas devem ser adotadas para o manejo sustentável do mofo-branco, no qual é um patógeno altamente polífago, isso é, capaz de acometer prejuízos em diversas culturas, desta forma, afim de controlar essa doença em uma atmosfera mais sustentável sem o uso de químicos, vimos neste capítulo que é possível reduzir os danos causados pela *Sclerotinia sclerotiorum* através do uso dos diversos tipos de controle, tais como o biológico, homeopático, extratos e óleos vegetais, sendo assim, acarretando na diminuição do uso de produtos agrícola que podem vir a acometer prejuízos na saúde e meio ambiente.

## REFERENCIAS

ANDRADE, Fernanda Maria C.; CASALI, Vicente Wagner D.; CECON, P. R. C. **Efeito de dinamizações de *Arnica montana* L. no metabolismo de chambá (*Justicia pectoralis* Jacq.).** Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, v. 14, n. SPE, p. 159-162, 2012.

BAL, S. et al. **Characterization and extracellular enzyme activity of predominant marine *Bacillus* spp. isolated from sea water of Orissa Coast, India.** Malaysian J. of Microbiology, v. 5, n. 2, p. 87-93, 2009.

BOLTON, Melvin D.; THOMMA, Bart PHJ; NELSON, Berlin D. ***Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary: biology and molecular traits of a cosmopolitan pathogen.** Molecular plant pathology, v. 7, n. 1, p. 1-16, 2006.

BONATO, C. M. **Homeopatia em modelos vegetais.** Cultura homeopática, v. 21, n. 6, p. 24-28, 2007.

BRASIL. **Instrução normativa nº 07, de 17 de maio de 1999.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, v. 99, n. 94, p.11-14, mai. 1999.

CELOTO, Mercia Ikarugi Bomfim et al. **Atividade antifúngica de extratos de plantas a *Colletotrichum gloeosporioides*.** Acta Scientiarum. Agronomy, v. 30, n. 1, p. 1-5, 2008.

DOS SANTOS, Ana C. Atti et al. **Efeito fungicida dos óleos essenciais de *Schinus molle* L. e *Schinus terebinthifolius* Raddi, *Anacardiaceae*, do Rio Grande do Sul.** Brazilian Journal of Pharmacognosy, v. 20, n. 2, p. 154-159, 2010.

FONSECA, Maira Christina Marques et al. **Potencial de óleos essenciais de plantas medicinais no controle de fitopatógenos.** Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, v. 17, n. 1, p. 45-50, 2015.

GARCIA, Riccely Ávila et al. **Atividade antifúngica de óleo e extratos vegetais sobre *Sclerotinia sclerotiorum*.** Bioscience Journal, v. 28, n. 1, 2012.

GERALDINE, Alaerson Maia et al. **Cell wall-degrading enzymes and parasitism of sclerotia are key factors on field biocontrol of white mold by *Trichoderma* spp.** Biological Control, v. 67, n. 3, p. 308-316, 2013.

- GÖRGEN, Claudia Adriana et al. **Redução do inóculo inicial de *Sclerotinia sclerotiorum* em soja cultivada após uso do sistema Santa Fé.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 45, n. 10, p. 1102-1108, 2010.
- GRAU, C. R. et al. **Effects of cultivars and cultural practices on *Sclerotinia* stem rot of soybean.** Plant Disease, v. 68, n. 1, p. 56-58, 1984.
- HIRASAWA, Kazumichi et al. **Salt-activated endoglucanase of a strain of alkaliphilic *Bacillus agaradhaerens*.** Antonie Van Leeuwenhoek, v. 89, n. 2, p. 211-219, 2006.
- LISBOA, S. P. et al. **Nova visão dos organismos vivos e o equilíbrio pela homeopatia.** Viçosa: UFV, 2005.
- LOPES, Fabyano Alvares Cardoso et al. **Biochemical and metabolic profiles of *Trichoderma* strains isolated from common bean crops in the Brazilian Cerrado, and potential antagonism against *Sclerotinia sclerotiorum*.** Fungal Biology, v. 116, n. 7, p. 815-824, 2012.
- Marques, P. C.; Rissato, B. B.; Schwan-Estrada, K. R. F. **Crescimento micelial de *Sclerotinia sclerotiorum*, repertorização de sintomas e controle do mofo branco em tomateiro por medicamentos homeopáticos.** In: Amaral, H.F. & Schwan-Estrada, K.R.F.; Agricultura em bases agroecológicas e conservacionista. Ponta Grossa, PR: Editora Atena, cap.15, p.160-172, 2020.
- MARTINS, Juliana Araújo Santos et al. **Avaliação do efeito do óleo de melaleuca sobre o crescimento micelial in vitro de fungos fitopatogênicos.** Bioscience Journal, v. 27, n. 1, 2011.
- MELLO, Alexandre Furtado Silveira; LOURENÇO, Silvia de Afonseca; AMORIM, Lilian. **Alternative products in the "in vitro" inhibition of *Sclerotinia sclerotiorum*.** Scientia Agricola, v. 62, n. 2, p. 179-183, 2005.
- MUELLER, D. S. et al. **Efficacy of fungicides on *Sclerotinia sclerotiorum* and their potential for control of *Sclerotinia* stem rot on soybean.** Plant disease, v. 86, n. 1, p. 26-31, 2002.
- CARNEIRO, Solange Monteiro de Toledo Piza et al. **Homeopatia: princípios e aplicações na agroecologia.** In: Homeopatia: princípios e aplicações na agroecologia. 2011. p. 234-234.
- OLIVEIRA, Juliana Santos Batista et al. **Activation of biochemical defense mechanisms in bean plants for homeopathic preparations.** African Journal of Agricultural Research, v. 9, n. 11, p. 971-981, 2014.
- PANSERA, Marcia Regina et al. **Utilização de extratos vegetais e óleos essenciais no controle do Mofo Branco em alface.** Revista Brasileira de Agroecologia, v. 10, n. 2, 2015.
- PAULA JUNIOR, T. J. et al. **Mofo-branco.** Cultura do feijão: doenças e controle. Ponta Grossa: UEPG, p. 133-148, 2010.
- PELTIER, Angelique J. et al. **Biology, yield loss and control of *Sclerotinia* stem rot of soybean.** Journal of Integrated Pest Management, v. 3, n. 2, p. B1-B7, 2012.
- RISSATO, Bruna Broti et al. **Atividade in vitro sobre *Sclerotinia sclerotiorum*, indução em mecanismos bioquímicos de defesa e controle de mofo branco em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) por soluções homeopáticas.** 2017.
- SAHARAN, Govind Singh; MEHTA, Naresh. ***Sclerotinia* diseases of crop plants: biology, ecology and disease management.** Springer Science & Business Media, 2008.

Shiomi, H. F., Ferreira, M.V.R., de MELO, I. S. **Bioprospecção de isolados bacterianos para o controle biológico do mofo branco na soja.** Scientific Electronic Archives, Vol. 10 (2), 2017.

TOLEDO, Márcia Vargas et al. **Genótipos de tomateiros infectados por patógenos e tratados com medicamentos homeopáticos: severidade de doenças e aspectos fisiológicos.** 2014.

# FITOPATOLOGIA EM FOCO: CONCEITOS E MANEJO

[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) 

 **Atena**  
Editora

Ano 2020

# FITOPATOLOGIA EM FOCO: CONCEITOS E MANEJO

[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) 

Atena  
Editora

Ano 2020