



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

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

## **Ciências Biológicas e da Saúde**

- Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
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**

**SOBRE OS ORGANIZADORES ..... 50**

# CAPÍTULO 6

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

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>

### **Wesley Patrick Santos Cardoso**

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

### **Gustavo Arana Demitto**

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

### **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 arroz é uma das culturas de grande expressividade comercial no Brasil, sendo o nosso país o segundo maior produtor do grão fora do continente asiático. Existe diversos nematoides que acometem a cultura do arroz, dentre os mais de 150 destaca-se os do gênero *Pratylenchus* (nematoides das lesões radiculares). Os danos acometidos pelo nematoide das lesões radiculares são desde áreas escurecidas ou enrijecidas nas raízes, como também redução do volume do sistema radicular, tudo isso influenciando na redução da produtividade da cultura. Não existe uma literatura específica para *Pratylenchus* na cultura

do arroz disponível no Brasil, no qual trás um compilado de informações, desta forma neste capítulo iremos abordar a descrição, meios de controle e ensaios realizados por diversos pesquisadores.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Pratylenchus brachyurus*; *Pratylenchus zaeae*; Controle;

## NEMATOID OF RADICULAR INJURIES IN RICE CULTURE: AN OVERESTIMATED PEST

**ABSTRACT:** Rice is one of the most commercially significant crops in Brazil, and our country is the second largest producer of the grain outside the Asian continent. There are several nematodes that affect rice culture, among the more than 150 the *Pratylenchus* genus (nematodes of root lesions) stand out. The damage affected by the nematode of the root lesions ranges from darkened or stiff areas in the roots, as well as a reduction in the volume of the root system, all of which influences the reduction of the crop's productivity. There is no specific literature for *Pratylenchus* on rice culture available in Brazil, which brings a compilation of information, so in this chapter we will address the description, means of control and tests performed by several researchers.

**KEYWORDS:** *Pratylenchus brachyurus*; *Pratylenchus zaeae*; Control;

### 1 | INTRODUÇÃO

O arroz é uma das espécies mais cultivadas no mundo, se destacando como uma das culturas mais importantes no cenário agrícola pois representa um das principais fontes de carboidratos na alimentação humana (KHUSH, 2005). Existe duas espécies cultivadas no mundo, *Oryza sativa* que é amplamente cultivada em diversos países, e *Oryza glaberrima*, cultivada na África Central e Oeste (LU, 1999).

O Brasil é o segundo maior produtor de arroz fora do continente Asiático, segundo a Conab – Companhia Nacional de Abastecimento (2018), na safra de 2017/2018 o Brasil produziu 11,76 milhões de toneladas do grão em cerca de 1.9 mil hectares. Segundo Warda (2004), no arroz as perdas de produção podem chegar até 10% quando se trata ao ataque de fitonematóides, comprometendo assim a quantidade final da produção. Ray et al. (2013) destaca que em 2050, a atual produção agrícola deverá ser aumentada em torno de 60% a 110% afim de atender as exigências por alimentos promovendo assim a segurança alimentar para a população mundial.

Existem mais de 150 nematóides que parasitam o arroz, alguns com a distribuição geográfica restrita, outros com baixa incidência ou até então alguns amplamente distribuídos. Esses nematoides podem ser divididos em os que ocorrem e colonizam a parte aérea e os que ocorrem e colonizam a área radicular, sendo que em uma mesma área pode-se ocorrer ambos os tipos, tornando-se complicado o manejo desses fitonematóides (FORTUNER e MERNY, 1979).

Quando se trata de sintomas a campo, as principais características são atrofia, redução do vigor e murchas, clorose, que muitas vezes pode ser confundido com outros tipos de problemas, tais como deficiência nutricional e baixa incidência de água no solo (GOULART, 2008).

Dos diferentes tipos de fitonematóides que acometem a cultura do arroz, a maioria

dos relatos são das espécies do gênero *Heterodera* (nematóides do cisto), *Hirschmanniella* (nematóides da raiz do arroz), *Meloidogyne* (nematóides das galhas) e *Pratylenchus* (nematóides das lesões radiculares), colonizadores da parte radicular, e *Ditylenchus angustus* e *Aphelenchoides besseyi*, que colonizam a parte aérea (WARDA, 2004).

Algumas dessas espécies são encontradas parasitando plantas de arroz em sistema inundado e outras em plantas de sequeiro, mas poucas espécies parasitando ambos os cultivos (Fortuner & Merny, 1979).

Desta forma, afim de promover um melhor controle destes tipos de nematóides, diferentes métodos de manejo devem ser adotados como estratégias, tais como: rotação/sucessão de culturas, manejo físico e químico, uso de variedades resistentes ou tolerantes, bem como o manejo do solo (FERRAZ, 1999; CASTILLO e VOVLAS, 2007).

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo compilar diferentes informações sobre o nematoide das lesões radiculares (*Pratylenchus* spp.) uma vez que, não há uma bibliografia específica para este tipo de estudo disponível.

## 2 | DESCRIÇÃO

O gênero *Pratylenchus* é descrito como um dos mais importantes grupos em nematoda, se destacando na família Pratylenchidae (FERRAZ e BROWN, 2016) são fitoparasitas de plantas, possuindo ampla diversidade genética, sendo elas polífagas. Possui notoriedade no meio agrícola pois é responsável por acometer problemas em culturas de expressividade comercial, tanto em países de clima tropical, como temperado. No Brasil, o gênero *Pratylenchus* é considerado como o segundo grupo de fitonematóides mais importantes na agricultura (TIHOHOD, 1993), no qual ocasiona perdas econômicas, danos na cultura, além da ampla distribuição geográfica, as espécies mais importantes do gênero são *P. brachyurus*, *P. zaeae* e *P. coffeae* (FERRAZ, 1999).

Esses nematóides, o ciclo de vida compreende as fases de ovo, juvenil (J1 a J4) e adulto (macho ou fêmea), em todos os estádios tanto juvenis quanto adultos, são infectivos e endoparasitas migradores, o processo de penetração da raiz pode ser intercelular ou intracelular, através de ações mecânicas e enzimáticas. As fêmeas depositam os ovos no interior das raízes, mas também pode depositar no solo, sendo menos comum. O número médio de ovos produzidos por fêmea é em média de 70 a 120. *Pratylenchus brachyurus* e *Pratylenchus zaeae* se reproduzem por partogênese mitótica, sendo a duração média do ciclo de três a seis semanas sob condições favoráveis, incluindo planta hospedeira e temperatura, sendo a faixa média de 28 ~ 30 °C. A primeira ecdiase ocorre dentro do ovo e as demais fora do mesmo. Sem um hospedeiro ideal, o nematoide pode sobreviver no solo úmido por mais de oito meses. Quando juvenis (J2 a J4) e adultos, penetram as raízes e se deslocam ao longo do córtex em direção ao cilindro central, as raízes parasitadas mostram lesões necróticas de coloração pardo-clara a marrom-avermelhada, posteriormente ocorre a colonização secundária por fungos oportunistas ou fitopatogênicos, tornando as raízes com coloração negra, e posteriormente as mesmas acabam apodrecendo. A textura do solo é outro fator de grande importância tanto para a distribuição como a densidade populacional, sendo os solos arenosos os ideais para o desenvolvimento (FERRAZ e BROWN, 2016).

### 3 | PRATYLENCHUS X ARROZ

O gênero em questão é responsável por parasitar culturas como arroz, cana de açúcar, trigo, capins, e principalmente o milho que apresenta alta suscetibilidade (GOULARD, 2008).

Na cultura do arroz, os nematoides das lesões radiculares, *Pratylenchus* spp., figura como um dos principais fitopatógenos do sistema radicular dos arrozais. Diversas espécies de *Pratylenchus* já foram descritas parasitando a cultura do arroz, entretanto a mais frequente é *Pratylenchus brachyurus*, em campos de arroz de terras altas na América do Sul, e *Pratylenchus zae* também nas Américas (FORTUNER e MERNY, 1979).

Segundo Ferraz & Brown (2016), os sintomas mais frequentes e evidentes causados por *Pratylenchus* spp. são: áreas escurecidas ou enrijecidas, devidas várias lesões internas com áreas sadias alternas e uma redução acentuada do volume do sistema radicular, com um número baixo de radículas, presença de reboleiras de plantas com baixo crescimento.

Segundo Goulart (2008), a ampla gama de hospedeiros que *Pratylenchus* spp. possui evidencia que o parasitismo desta espécie é menos especializado (mais primitivo), fato relacionado por ser um endoparasita migrador, que não produz um sítio de alimentação específico como *Heterodera* spp. (Nematoides de cistos) e *Meloidogyne* spp. (Nematoides de galhas). Fato este que dificulta o processo de melhoramento genético vegetal, afim de produzir uma cultivar resistente, bem como as práticas de manejo integrado, pois existem poucas opções de plantas adequadas para a rotação e/ou sucessão (STARR et al. 2002).

Uma das características de mais importância em *Pratylenchus brachyurus* sem dúvida é o fato de ele ser uma espécie polífaga e estar distribuído em diversas regiões de clima tropical, segundo pesquisas o mesmo é capaz de parasitar espécies como soja, milho, algodão, pastagem, abacaxi, hortaliças, eucalipto, cana-de-açúcar, café, arroz, entre outras culturas (DIAS-ARIEIRA et al., 2009; FERRAZ, 1999).

Diversos autores descrevem a cultura do arroz como suscetível a *P. brachyurus* (FERRAZ, 1999; GOULART, 2008; BIELA, 2013), desta forma há uma certa limitação do uso da cultura em áreas com a infestação deste nematoide, inviabilizando o sistema de rotação de culturas com o cultivo do arroz, entretanto havendo-se a necessidade do cultivo da cultura do arroz em áreas infestadas, segundo Biela (2013) que realizou estudos com diferentes genótipos de arroz sob o ataque de *P. brachyurus* afim de testar a resistência das genótipos, inferiu que os genótipos BRS Soberana e BRS Monarca apresentaram menor fator de reprodução do nematoide, desta forma sendo menos suscetíveis.

Além de não possuir cultivares com resistência à *P. brachyurus*, fato que se torna o principal problema no manejo deste patógeno, o melhoramento genético do arroz que busca a resistência genética à este patógeno de solo, é bastante complexo, pois não se sabe a base genética da resistência, uma vez que se trata de relações genéticas tanto do hospedeiro quando do patógeno (BIELA, 2013), além do mais, existe também a diversidade genética de diferentes populações de *P. brachyurus*, o qual dificulta ainda mais a busca de cultivares resistentes a este patógeno de solo (MACHADO, 2006).

Já *P. zae* é característico de por atacar gramíneas como milho, pastagem, sorgo, arroz, trigo, entre outros, é responsável por causar declínio na produção, reduzindo a

densidade de plantas, comprimento e peso de raízes, provoca amarelecimento foliar, além do menor desenvolvimento de brotações e perfilhos (GOULART, 2009).

No Brasil o arroz é cultivado na maioria dos casos em condições de sequeiro na região do cerrado, no qual cultiva-se milho, que é altamente suscetível a *P. zaeae*, tornando-se necessário a atenção para que a população de nematoides não atinja níveis que causem danos econômicos em ambas as culturas (LORDELLO et al, 1992). O rápido desenvolvimento na reprodução deste nematoide foi relatada quando utilizada a sequência milho-arroz (BIELA, 2013).

Trabalhos afim de testar a resistência de diferentes genótipos de arroz são relatados, Biela (2013) e Plowright et al. (1999) testaram em seus estudos diferentes genótipos da cultura, inclusive progênies, entretanto todos apresentaram suscetibilidade ao patógeno de solo, Plowright et al. (1990) relatou como relativamente resistente as variedades Kinandang e IR36.

Desta forma, fica nítido a complexidade de controle de nematoides do gênero *Pratylenchus* spp., principalmente por se alojarem no interior dos tecidos radiculares, ficando claro que deve-se tomar precauções afim de se evitar a introdução deste patógeno em áreas ainda não disseminadas por este nematoide (CASTILLO e VOVLAS, 2007). Já em áreas que possuem a presença destes tipos de nematoides, há a necessidade de estratégias com o intuito de reduzir a população do nematoide uma vez que esse fator está relacionado com os danos causados (BIELA, 2013).

A rotação e sucessão com culturas não hospedeiras do nematoide é uma das estratégias de manejo mais efetivas, entretanto há poucas culturas que podem-se enquadrar neste sistema, uma vez que as espécies do gênero *Pratylenchus* possuem uma ampla gama de hospedeiros (FERRAZ, 1999). É descrito como antagonista deste nematoide as crotalárias e os tagetes, no qual quando implantadas no sistema de rotação e/ou sucessão proporcionam a redução da densidade populacional do nematoide (INOMOTO, 2008), além de Feijão caupi e mungbean, que segundo Aung & Prot (1990), quando utilizados com rotação com arroz, foi capaz de reduzir a população de *P. zaeae* em 37%, quando comparado com o sistema de cultivo Arroz seguido de Arroz.

Outro método descrito como forma de controle de *Pratylenchus* spp. é a adoção da prática de alqueive, no qual consiste em deixar o solo sem cobertura vegetal por um determinado tempo com revolvimento ou não, utilizando a gradagem, fazendo com o que os nematoides que se encontram no local morram por inanição, dessecação e por ação da luz UV. Adubação nitrogenada quando em altos níveis favorece o nematoide, a presença de água também favorece este nematoide, bem como a compactação do solo, todos esses fatores são essenciais para controle de nematoides da espécie *Pratylenchus* spp (GOULARD, 2008).

Uma opção de controle deste nematoide é a introdução do arroz do tipo alagado, o qual permite a redução populacional dos nematoides, devido a anaerobiose, podendo-se cultivar genótipos suscetíveis em áreas infestadas por *Pratylenchus* spp. (MATUTE e ANDERS, 2012).

Desta forma, para que haja um controle efetivo do nematoide-das-lesões-radiculares, há a necessidade de integrar diversas estratégias e táticas, tais como, rotação

e/ou sucessão de culturas, a utilização de genótipos que apresentam tolerância, manejo químico e físico, além de cuidados com a química do solo (TIHOHOD,1993; CASTILLO e VOVLAS, 2007).

## 4 | CONCLUSÃO

É nítido a importância do nematoide das lesões radiculares na cultura do arroz, por ser uma praga polífaga, capaz de acometer danos em diversas culturas, faz com o que as estratégias de manejo se tornem ainda mais complicadas. São escassas as informações e uma literatura de fácil compreensão a respeito de *Pratylenchus* sp. na cultura do arroz no Brasil, desta forma, neste capítulo buscamos trazer de forma clara e objetivas informações sobre a problemática.

## REFERENCIAS

AUNG, Tin et al. **Effects of crop rotations on *Pratylenchus zeae* and on yield of rice cultivar UPL Ri-5.** Revue de nématologie, v. 13, n. 4, p. 445-447, 1990.

BIELA, Fábio. **Reação de genótipos de arroz frente a nematoides das lesões radiculares e herdabilidade da resistência.** 2013. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Maringá.

CASTILLO, Pablo; VOVLAS, Nicola. **Pratylenchus (Nematoda: Pratylenchidae): diagnosis, biology, pathogenicity and management.** Brill, 2007.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Observatório agrícola: acompanhamento da safra brasileira, Décimo Levantamento, v.5, n.10, 2018.

DIAS-ARIEIRA, Cláudia R.; FERRAZ, Silamar; RIBEIRO, Regina C. Ferreira. **Reação de gramíneas forrageiras a *Pratylenchus brachyurus*.** Nematologia Brasileira, v. 33, n. 1, p. 90-93, 2009.

FERRAZ, L. C. C. B.; BROWN, D. J. F. **Nematologia de plantas: fundamentos e importância.** Manaus: Norma Editora, v. 1, p. 251, 2016.

FERRAZ, L. C. C. B. **Gênero *Pratylenchus*: os nematoides das lesões radiculares.** Revisão Anual de Patologia de Plantas, Passo Fundo, v. 7, p. 157-195, 1999

FORTUNER, Renaud et al. **Root-parasitic nematodes of rice.** Revue de Nematologie., v. 2, n. 1, p. 79-102, 1979.

GOULART, Alexandre Moura Cintra. **Aspectos gerais sobre nematoides das lesões radiculares (gênero *Pratylenchus*).** Embrapa Cerrados-Documentos (INFOTECA-E), 2008.

INOMOTO, Mário M. et al. **Avaliação em casa de vegetação do uso de sorgo, milho e crotalária no manejo de *Meloidogyne javanica*.** Tropical Plant Pathology, v. 33, n. 2, p. 125-129, 2008.

KHUSH, Gurdev S. **What it will take to feed 5.0 billion rice consumers in 2030.** Plant molecular biology, v. 59, n. 1, p. 1-6, 2005.

LORDELLO, R. R. A.; LORDELLO, A. I. L.; SAWAZAKI, E. **Population fluctuation and control of *Pratylenchus* spp. on corn.** Summa Phytopathologica, 1992.

LU, B. R. **Taxonomy of the genus *Oryza* (Poaceae): historical perspective and current status.** International Rice Research Notes, v. 24, n. 3, p. 4-8, 1999.

MACHADO, Andressa Cristina Zamboni. **Pratylenchus brachyurus x algodoeiro: patogenicidade, métodos de controle e caracterização molecular de populações.** 2006. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

MATUTE, Martin M.; ANDERS, Merle. **Influence of rice rotation systems on soil nematode trophic groups in Arkansas.** Journal of Agricultural Science, v. 4, n. 2, p. 11, 2012.

PLOWRIGHT, Richard A. et al. **Resistance to the rice nematodes *Heterodera sacchari*, *Meloidogyne graminicola* and *M. incognita* in *Oryza glaberrima* and *O. glaberrima* × *O. sativa* interspecific hybrids.** Nematology, v. 1, n. 7/8, p. 745-751, 1999.

PLOWRIGHT, Richard A. et al. **The effect of *Pratylenchus zeae* on the growth and yield of upland rice.** Revue de nématologie, v. 13, n. 3, p. 283-292, 1990.

RAY, Deepak K. et al. **Yield trends are insufficient to double global crop production by 2050.** PLoS one, v. 8, n. 6, p. e66428, 2013.

STARR, James L. et al. **Plant resistance to parasitic nematodes.** CABI publishing, 2002.

TIHOHOD, DIMITRY. **Nematologia agrícola aplicada.** Funep, 1993.

WARDA. **Nematode parasites of rice.** 2004. Disponível em: <[http://books.irri.org/Nematode\\_Parasites.pdf](http://books.irri.org/Nematode_Parasites.pdf)> Acessado em: 20/09/2020

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

**ANA CLAUDIA DA SILVA MENDONÇA** - Engenheira Agrônoma formada pela Universidade Estadual de Maringá, possui experiência na área da fruticultura, com foco na citricultura. Durante a graduação (2014-2018) foi bolsista de iniciação científica trabalhando na área de virologia vegetal, com ênfase em vírus que acometem danos na citricultura. Atualmente é mestranda pela pós-graduação em Agronomia pela Universidade Estadual de Maringá, na área de concentração de proteção de plantas.

**LUCAS PEREIRA DA SILVA** - Engenheiro Agrônomo formado pela Universidade do Estado de Mato Grosso e Licenciado em Química pela Universidade de Franca, possui experiência na área de fitopatologia, bem como na área de melhoramento visando a resistência à fitopatógenos. Durante a graduação (2014-2018) foi bolsista de iniciação científica trabalhando na área de melhoramento genético vegetal, com ênfase em melhoramento visando a resistência à fitopatógenos, participou de estudos em biologia molecular, através do uso de marcadores moleculares. Atualmente é mestrando pela pós-graduação em Agronomia pela Universidade Estadual de Maringá, na área de concentração de proteção de plantas.

**PRISCILA ANGELOTTI ZAMPAR** - Engenheira Agrônoma formada pela Universidade Estadual de Maringá, mestre em Agronomia pela mesma instituição, possui experiência na área de fitopatologia bem como na área de tecnologia de produção de sementes. Durante a graduação (2011-2015) participou do programa de mobilidade acadêmica, fazendo intercâmbio na Universidade Católica do Chile, além disso foi bolsista de iniciação científica trabalhando na área de tecnologia de produção de sementes. Durante o mestrado trabalhou na área de fitopatologia com ênfase em controle químico de doenças de culturas de inverno. Atualmente é doutoranda pela pós-graduação em Agronomia pela Universidade Estadual de Maringá, na área de concentração de proteção de plantas.

# 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