

# Manejo sustentável de pragas e doenças agrícolas



Arinaldo Pereira da Silva  
(Organizador)

**Atena**  
Editora  
Ano 2021

# Manejo sustentável de pragas e doenças agrícolas



Arinaldo Pereira da Silva  
(Organizador)

**Atena**  
Editora  
Ano 2021

### **Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

### **Assistentes editoriais**

Natalia Oliveira

Flávia Roberta Barão

### **Bibliotecária**

Janaina Ramos

### **Projeto gráfico**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

### **Imagens da capa**

iStock

### **Edição de arte**

Luiza Alves Batista

### **Revisão**

Os autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2021 Os autores

Copyright da edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



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

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

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências 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

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

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. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – 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  
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México  
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  
Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso  
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco  
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. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador  
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. 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  
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. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
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 Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí  
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 Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina  
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 de Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra  
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 Federal 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 da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

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

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
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  
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora  
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. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí  
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  
Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo  
Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,  
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

## Manejo sustentável de pragas e doenças agrícolas

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Maiara Ferreira  
**Indexação:** Gabriel Motomu Teshima  
**Revisão:** Os autores  
**Organizador:** Arinaldo Pereira da Silva

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

M274 Manejo sustentável de pragas e doenças agrícolas /  
Organizador Arinaldo Pereira da Silva. – Ponta Grossa -  
PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-340-5

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.405210908>

1. Pragas. 2. Doenças agrícolas. I. Silva, Arinaldo  
Pereira da (Organizador). II. Título.

CDD 338.14

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; 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

Um dos obstáculos encontrados para o aumento da produtividade das culturas agrícolas ao redor do mundo são as doenças de plantas ou fitodoenças (Mekele Research Center, 1997). As plantas são atacadas por uma infinidade de microrganismos. Tanto em ecossistemas naturais como nos agrícolas, estas fitodoenças são responsáveis por alterar o funcionamento normal do metabolismo vegetal, causando a redução dos rendimentos da cultura, levando a depreciação do produto no mercado e perdas econômicas ao produtor (Araus, 1998).

As doenças de plantas são realidades encontradas no dia a dia das lavouras. Por isso, aprender a conviver e a reduzir os impactos na agricultura é o objetivo prático da fitopatologia. Viabilizar novas formas de controle tem sido objetivo buscado por todos.

Por muito tempo a agricultura foi marcada pelo uso, muitas vezes, indiscriminado do controle químico, popularmente conhecido como agrotóxicos, pesticidas, praguicidas ou remédios de plantas. O controle químico era o único e/ou mais eficiente método de controle de doenças de plantas. O início da aplicação dos defensivos agrícolas se deu por meio do inseticida DDT (dicloro-difenil-tricloroetano), usando em amplo aspecto, para diferentes pragas, e em grandes quantidades após a segunda guerra mundial. Contudo, em 1962, Rachel Carson, iniciou os primeiros questionamentos sobre os efeitos adversos do DDT sobre a animal e vegetal, seus estudos levam-na a publicar o livro Primavera silenciosa.

Com a confirmação, após anos de estudos, dos efeitos maléficos dos defensivos agrícolas ao ambiente como um todo, começaram os estudos de formas alternativas de controle de doença de plantas. Sabemos que quanto mais se planta de forma uniforme uma cultura (monocultivo), mais surgirá doenças e insetos-pragas. Além do controle químico, a agricultura pode utilizar formas alternativas de controle, como rotação de cultura, controle biológico, de pragas e doenças, bioinseticidas, entre outros.

O livro “Manejo Sustentável de Pragas e Doenças Agrícolas” é uma obra que tem como foco reunir trabalhos que tenham como objetivo o desenvolvimento de novas formas sustentáveis de combate a pragas e doenças em plantas cultivadas.

Arinaldo Pereira da Silva

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

ATRATIVIDADE DE ISCAS DE CANA-DE-AÇÚCAR ENRIQUECIDAS COM NITROGÊNIO PARA CUPINS E FORMIGAS

Milaine Fernandes dos Santos

Carla Galbiati

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4052109081>

### **CAPÍTULO 2..... 9**

ESTUDO COMPORTAMENTAL DE LINHAGENS DE *METARHIZIUM* EM DIFERENTES MEIOS DE CULTURA

Maria do Livramento Ferreira Lima

Ubirany Lopes Ferreira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4052109082>

### **CAPÍTULO 3..... 18**

INFLUÊNCIA DA TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE INSETICIDAS NO MANEJO SUSTENTÁVEL DE PRAGAS

Belmiro Saburo Shimada

Letícia do Socorro Cunha

Marcos Vinícius Simon

Kamyla Letícia Rambo

Pablo Henrique Finken

Maria Soraia Fortado Vera Cruz

Noéle Khristinne Cordeiro

Renata Adelaide Pluta

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4052109083>

### **CAPÍTULO 4..... 28**

MANEJO INTEGRADO DE BACTERIOSES: UMA REVISÃO

Tauane Santos Brito

Shirlene Souza de Oliveira

Odair José Kuhn

Roberto Cecatto Junior

André Silas Lima Silva

Edivam de Bonfim

Deise Cadorin Vitto

Alexandre Wegner Lerner

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4052109084>

### **CAPÍTULO 5..... 42**

PRINCIPAIS DOENÇAS FÚNGICAS QUE ACOMETEM A CULTURA DA ALFACE

Belmiro Saburo Shimada

Letícia do Socorro Cunha

Juliano Cordeiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4052109085>

**CAPÍTULO 6..... 56**

**ROTAÇÃO DE CULTURAS COMO UMA PRÁTICA SUSTENTÁVEL PARA O MANEJO DE PRAGAS**

Belmiro Saburo Shimada  
Letícia do Socorro Cunha  
Marcos Vinícius Simon  
Kamyla Letícia Rambo  
Pablo Henrique Finken  
Maria Soraia Fortado Vera Cruz  
Noéle Khristinne Cordeiro  
Renata Adelaide Pluta

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4052109086>

**CAPÍTULO 7..... 67**

**ROTAÇÃO DE CULTURAS: UMA ESTRATÉGIA PARA O AUMENTO DA PRODUTIVIDADE**

Belmiro Saburo Shimada  
Letícia do Socorro Cunha  
Juliano Cordeiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4052109087>

**CAPÍTULO 8..... 77**

**EFEITOS DA CONSORCIAÇÃO DE CULTIVARES TRANSGÊNICOS DE MILHO E FEIJÃO NO COMPORTAMENTO DE *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH) E *Bemisia tabaci* (GENN.)**

Ana Beatriz Cerqueira Camargo  
Jose Celso Martins

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4052109088>

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 88**

**ÍNDICE REMISSIVO..... 89**

## EFEITOS DA CONSORCIAÇÃO DE CULTIVARES TRANSGÊNICOS DE MILHO E FEIJÃO NO COMPORTAMENTO DE *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH) E *Bemisia tabaci* (GENN.)

Data de aceite: 02/08/2021

**Ana Beatriz Cerqueira Camargo**

Acadêmica do Curso de Agronomia da UENP/  
Campus Luiz Meneghel  
Bandeirantes-Paraná

**Jose Celso Martins**

Professor Associado do Centro de Ciências  
Agrárias, Curso de Agronomia da UENP/  
Campus Luiz Meneghel  
Bandeirantes – Paraná

**RESUMO:** O estudo foi conduzido em área experimental da UENP/Campus Luiz Meneghel em Bandeirantes-PR, na segunda época de semeadura no mês de fevereiro de 2021, com objetivo de se estudar os efeitos da consorciação entre cultivares de feijão IPR-Celeiro e milho Viptera, no comportamento de controle das principais pragas de ambas as culturas. A semeadura manual e de acordo com as recomendações oficiais para cada cultura. Foram testados os seguintes tratamentos: 1) 100% milho; 2) 70% milho e 30% feijão; 3) 50% milho e 50% feijão; 4) 30% milho e 70% feijão; e 5) 100% feijão. Nas avaliações aos 14; 21; 28 e 35 DAE, foram tomadas ao acaso em cada parcela: para o feijoeiro, 10 folhas do terço superior em 10 plantas, colocadas em sacos plásticos e levadas ao laboratório para contagem do número de ninfas imóveis da mosca branca. Para o milho, 10 plantas onde foram abertos os cartuchos e contado o número de lagartas de *S. frugiperda* encontradas vivas. Os resultados

obtidos permitiram concluir que, no modelo proposto de consorciação feijão/milho, não foram significativos no comportamento de controle das pragas de ambas as culturas. O experimento não foi conduzido até a colheita.

**PALAVRAS-CHAVE:** Manejo integrado, método de controle, pragas primárias.

### EFFECTS OF THE CONSORCIATION OF TRANSGENIC CULTIVARS OF CORN AND BEANS ON THE BEHAVIOR OF *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH) AND *Bemisia tabaci* (GENN.)

**ABSTRACT:** The study was conducted in an experimental area of UENP/Campus Luiz Meneghel in Bandeirantes-PR, in the second sowing season in February 2021, with the objective of studying the effects of the association between IPR-Celeiro and Viptera maize cultivars, on the control behavior of the main pests of both crops. Manual sowing, according to the official recommendations for each crop. The following treatments were tested: 1) 100% corn; 2) 70% corn and 30% beans; 3) 50% corn and 50% beans; 4) 30% corn and 70% beans; and 5) 100% beans. In the evaluations at 14; 21; 28 and 35 DAE, were taken at random in each plot: for the bean, 10 leaves of the upper third in 10 plants, placed in plastic bags and taken to the laboratory to count the number of still nymphs of the whitefly. For corn, 10 plants where the cartridges were opened and counted the number of Caterpillars of *S. frugiperda* found alive. The results obtained allowed us to conclude that, in the proposed bean/corn incorporating scheme, the results were not significant in the pest control of both crops. The

experiment was not conducted until harvest.

**KEYWORDS:** Integrated management, control method, primary pests.

## INTRODUÇÃO

A consorciação entre espécies vegetais vem de longa data, notadamente nas pequenas propriedades agrícola. Uma das vantagens da consorciação entre culturas está na possibilidade de se cultivar duas, ou mais espécies vegetais na mesma gleba e ao mesmo tempo, resultando com isso melhor aproveitamento do solo além de ter colheita diversificada. O consórcio também ajuda a dar uma renda extra para pequenos agricultores, pois, vai otimizar a área e por consequência vai ter dois ou mais produtos para comercialização. Uma outra vantagem é que pode haver uma diminuição do ataque de pragas em policultivos, já que insetos herbívoros geralmente alcançam maiores densidades populacionais em monocultivo. Com isso pode haver uma pequena demanda para o controle dessas pragas que pode contribuir para uma redução de custo no final da produção. O feijão é uma leguminosa e um dos grãos mais produzidos e consumido pelo Brasil, ele está presente na alimentação dos brasileiros e apresenta uma fonte proteica muito rica. Já o milho é uma Poaceae e importante cereal no mundo devido a sua composição química, sua produtividade e seu valor energético. Esse cereal pode ser empregado tanto na alimentação humana como na de animais, sendo esse último com maior significância.

Neste trabalho foi avaliado a consorciação entre essas duas importantes culturas feijão/milho, tendo como objetivo o estudo comportamental das principais pragas, *Bemisia tabaci* para o feijoeiro e *Spodoptera frugiperda* para o milho.

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### Feijão (*Phaseolus vulgaris* L.)

Segundo Cronquist (1988) citado por Silva et al. (2012), o feijão pertence ao gênero *Phaseolus*, subclasse Rosidae, Ordem Fabales e família Fabaceae, subfamília Papilinoideae e à tribo Phaseoleae. O feijão é o alimento mais tradicional consumido pelos brasileiros, tem importante parcela na alimentação da população mundial devido sua fonte proteica, diante disso merece devida atenção tanto no cenário nacional como internacional, o feijão é muito explorado no país na parte agrícola e sua cadeia de produção como beneficiamento e comercialização gera ocupação e renda, principalmente para as classes menos abastadas (AMARO, 2012). O feijoeiro é uma das principais culturas utilizadas na entressafra, em sistemas irrigados, nas regiões central e sudeste do Brasil (BARBOSA FILHO et al, 2001). Esta cultura adapta-se às mais variadas condições de clima e solo, sendo cultivado na maioria dos sistemas produtivos desde os grandes, médios a pequenos produtores. Pode ser cultivado em três safras anuais, “das águas” (de agosto a dezembro) e concentra-se

na Região Sul; “da seca” abrange todo o país e ocorre de janeiro a abril e “de inverno”, concentra-se mais no Centro-Oeste e acontece de maio a agosto, dependendo do estado. Assim, durante todo ano, sempre haverá produção de feijão em alguma região do Brasil (MOREIRA et al, 2003).

### **Mosca-branca (*Bemisia tabaci* GENN.)**

A mosca-branca pertence a ordem Hemiptera, subordem Sternorrhyncha e família Aleyrodidae. Já foram descritas cerca de 1400 espécies de moscas-brancas, sendo que a subfamília Aleyrodinae, a qual pertence a espécie *Bemisia tabaci* (Genn.), compreende mais de 90% do total (OLIVEIRA et al, 2005). A espécie mais importante no mundo é *B. tabaci*, por seu grande potencial de causar danos e por ser a única espécie da família capaz de transmitir geminivírus às plantas (HILJE et al, 2001,). Segundo Albergaria e Cividanes (2002), o tempo do ciclo de desenvolvimento de ovo/adulto de espécies de mosca-branca depende das condições ambientais, principalmente da temperatura. A fase ninfal da mosca-branca passa por quatro instares sendo que as ninfas de primeiro instar são móveis, possibilitando a localização de um ponto favorável para a sua alimentação e desenvolvimento (SIMMONS, 2002). Os adultos são insetos muito pequenos, de aproximadamente 1 mm de comprimento, corpo geralmente de coloração amarelada com dois pares de asas membranosas (MARTIN et al, 2000). Na visão de Quintela (2009) quando a população da mosca é elevada podem ter ocorrência de danos diretos pela sucção da seiva da planta, pela ocorrência do vírus do mosaico dourado, os danos são mais significativos quanto mais nova a planta for e assim pode haver a perda total da produção. Além disto, Alencar et al. (2004) citado por Cruz et al. (2012) relatam que o manejo é dificultado em razão de uma série de particularidades apresentadas pelo inseto, tais como sua grande capacidade de reprodução e adaptação a condições adversas, ampla gama de hospedeiros e rapidez no desenvolvimento de resistência aos diferentes grupos químicos de inseticidas. Segundo Silva et al, (2008), o feijoeiro, durante toda sua fase de desenvolvimento e mesmo após a colheita, está sujeito ao ataque de inúmeras pragas. Dependendo da espécie da praga, cultivar utilizada, da época de semeadura e da região de cultivo, as perdas podem chegar a 100%.

### **Milho (*Zea mays* L.)**

É uma gramínea da família Poaceae, monoica, alógama, anual, robusta, ereta e diplóide (PATERNIANI; CAMPOS, 1999). Em termos socioeconômicos, a cultura do milho tem papel incontestável no Brasil e no mundo, devido à sua excepcional posição entre as espécies agrícolas exploradas (MÔRO; FRITSCH, 2015). É um importante cereal cultivado e consumido pelo mundo, devido ao seu potencial produtivo, composição química e seu valor energético, e este cereal tem múltiplas funções que vai de alimentação humana até animal, impulsionando ainda um grande complexo industrial (DOURADO NETO; FANCELLI, 2000. Citado por POLATO; OLIVEIRA, 2011). O cultivo ocorre desde o Equador

até ao limite das terras temperadas e desde o nível do mar até altitudes superiores a 3600 metros, encontrando-se, assim, em climas tropicais, subtropicais e temperados devido sua grande adaptabilidade representada por variados genótipos (BARROS; CALADO, 2014). De acordo com Paes (2006) uma grande parte da produção do milho é destinado para alimentação animal chegando a 70% da produção mundial, e pode chegar a 85% esse valor em países mais desenvolvidos, e uma pequena parcela da produção mundial é destinado ao consumo humano.

### **Lagarta-do-cartucho do milho (*Spodoptera frugiperda*)**

A lagarta-do-cartucho *S. frugiperda* (J.E. Smith) pertence a Ordem Lepidoptera e é uma espécie nativa das regiões tropicais do continente americano, encontrada desde a região Sul dos Estados Unidos até a Argentina (NAGOSHI; MEAGHER, 2008). No Brasil, este inseto ocorre em todas as regiões de cultivo, em função da disponibilidade e diversificação de alimentos o ano todo e das condições abióticas favoráveis (CRUZ et al, 2013). Comumente conhecida no Brasil como lagarta-do-cartucho, lagarta-dos-milharais e lagarta-militar, sendo considerada a principal praga da cultura do milho. É uma praga altamente polífaga e cosmopolita, estando amplamente distribuída pelas regiões produtoras, devido à grande disponibilidade e diversidade de alimento (CRUZ, 1995). A lagarta-do-cartucho apresenta desenvolvimento completo, seu ciclo passa por quatro fases distintas: ovo, lagarta, pupa e adulta (PITRE; HOGG, 1983). Os adultos da lagarta-do-cartucho têm hábito noturno com início das atividades próximas ao pôr-do-sol. Não são ativos durante o dia, podendo ser encontrados escondidos em folhagens próximo ao solo ou na região do cartucho das plantas de milho (CRUZ, 1995). A longevidade média das mariposas é de aproximadamente 12 dias. As lagartas eclodem de 3 a 4 dias da oviposição (CRUZ, 1995). Na fase larval ocorrem seis instares e a duração de cada instar depende da temperatura e do substrato alimentar. Em média, quanto maior a temperatura, menor o ciclo larval. A duração desse período pode variar de 12 a 30 dias e as lagartas podem atingir 50 mm de comprimento (MURÚA et al., 2008). A lagarta-do-cartucho é a praga que mais causa preocupação ao produtor de milho. Sua capacidade de danos é influenciada pelo vigor da planta e pelo clima (PRAÇA et al, 2006). A presença da larva no interior do cartucho da planta pode ser indicada pela presença de excrementos, ou pela abertura das folhas, observando-se a presença das lagartas (GRIGOLLI; LOURENÇÃO, 2013). Além do milho, *S. frugiperda* pode se alimentar de aproximadamente 180 espécies de plantas em sua zona de distribuição e ocorrência, dentre elas o sorgo (*Sorghum bicolor*), arroz (*Oryza sativa*), algodão (*Gossypium hirsutum*), amendoim (*Arachis hypogaea*), soja (*Glycine max*), hortaliças, dentre outros (CASMUZ et al., 2010). Os danos de *S. frugiperda* na cultura do milho podem variar os percentuais de desfolha de acordo com a capacidade de suporte no decorrer do ciclo da cultura. Entre 30 a 40 dias após a emergência (DAE) das plântulas, é a fase onde há a menor capacidade de suporte à desfolha, podendo provocar danos entre

15% e 34%. Até os 25 DAE a cultura suporta 50% da desfolha com um dano de 10%. Dos 25 aos 45 DAE tem seu baixo suporte à desfolha e dano que varia de 15 a 34% e dos 45 aos 75 DAE suporta 60% de desfolha com um dano de até 15% (CRUZ et al,1997).

## Consortiação

O sistema de consorciação envolve cultivo de duas ou mais culturas na mesma área, esse sistema é largamente utilizado em países em desenvolvimentos (KAREL, 1993 citado por BASTOS et al, 2003.). Segundo Van Dermeer, (1989) citado por Bastos et al. (2003) entre as vantagens do consórcio, a mais citada e documentada é a redução do ataque de pragas em policultivos, já que insetos herbívoros geralmente alcançam maiores densidades populacionais em monocultivo que em estandes multiespecíficos de plantas hospedeiras. A consorciação é um fator de diversificação do agroecossistema, por aumentar a diversidade estrutural das espécies, as quais podem afetar a densidade de insetos (EMDEN; WILLIAMS, 1974). A diversidade vegetal é importante para a estabilidade da densidade populacional dos insetos fitófagos, pois favorece a biologia e a dinâmica dos insetos benéficos contribuindo para o controle biológico natural pela maior quantidade de alimentos disponíveis, como o pólen e o néctar das inflorescências, pela presença de presas hospedeira alternativa e pelas variações de micro habitats (ALTIERI et al., 2003). O consórcio de milho e feijão pode ser uma boa opção para a agricultura orgânica, não só pelo fato de aumentar a renda do agricultor como também, diminuir a competição com as espécies fitófagas pelo aumento dos insetos benéficos, como os parasitoides e predadores (FIGUEIREDO et al., 2009). Publicação de Zhang e Li (2003) mostrou que ao se plantar duas espécies juntas poderão ocorrer competição interespecífica ou facilitação, mas o adequado

balanço entre estas proporcionará a redução das populações de insetos. Segundo Veiga Silva e Comin (2013), os sistemas consorciados rendem até 71% mais por área. Conforme resultados obtidos por Souza et al. (2004), não houve diferença significativa de danos causados pela *Spodoptera frugiperda* e *Rhopalosiphum maydis* nos sistemas consorciados em comparação ao monocultivo. Pesquisa desenvolvida por Silva et al. (2012), teve como resultado que o milho orgânico consorciado com feijão, sofreu redução significativa na população de *S. frugiperda*, pois em todas as coletas foram encontradas lagartas parasitadas por Himenópteros ou Dípteros. Dentre as várias pragas existentes na cultura do milho, as principais são: a lagarta do cartucho e o percevejo barriga verde, no entanto *S. frugiperda* é considerada a praga de maior expressão nas Américas (CRUZ, 1999; FIGUEIREDO et al, 2006).

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em área experimental da UENP/*Campus* Luiz Meneghel,

no município paranaense de Bandeirantes com latitude 23°06' 46,04''S; longitude 50°21'18,71''W e altitude de 440m (GOOGLE EARTH, 2019) no período de fevereiro a abril/21. Foram empregadas sementes de feijão transgênico cultivar IPR-Celeiro e milho transgênico híbrido cultivar B2702 VYHR (Viptera), doadas pelo IDR-PARANÁ, (IAPAR, Londrina) e por amigos, respectivamente. O solo foi manejado através de implementos como roçadeira, grade aradora e niveladora, depois foram riscadas as linhas com espaçamentos de 1,0 m para o milho e 0,50 m para o feijão. A semeadura ocorreu no dia 22/02/2021 manualmente, sendo feitas as duas culturas simultaneamente. Usou-se 6 sementes/m linear de milho e 15 sementes/ m linear de feijão. Lembrando que, não foi necessário realizar o desbaste, pois com a escassez de chuvas muitas sementes deixaram de germinar. A área foi dividida em parcelas de 60m<sup>2</sup> (10x6m) com um total de 1200m<sup>2</sup>. As plantas daninhas foram controladas através de duas capinas com enxada aos 20 e 30 dias após o plantio (DAP). O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com 5 tratamentos (Quadro 1) e 4 repetições. Para comparação das médias empregou-se o teste Tukey conforme Canteri et al (2001)(Tabela 1.) Nas avaliações aos 14; 21; 28 e 35 dias após emergência (DAE) foram tomadas ao acaso/parcelas: para o feijoeiro, 10 folhas retiradas do terço superior em 10 plantas. Depois colocadas em sacos plásticos e levadas ao laboratório para contagem, com auxílio de microscópio estereoscópico, das ninfas imóveis de moscas brancas encontradas na face abaxial das folhas. A mosca branca faz oviposição na face inferior da folha, ficando presos por um pedicelo curto (GALLO et. al, 2002). Para o milho, 10 plantas, abertos os cartuchos e contado o número de lagartas do cartucho encontradas vivas. O experimento não foi conduzido até a colheita por conta da escassez de chuvas na região norte do estado.

Tratamentos	Percentual/plantas/parcelas
1. Milho	100
2. Milho/Feijão	70 - 30
3. Milho/Feijão	50 - 50
4. Feijão/Milho	70 - 30
5. Feijão	100

QUADRO 1. Tratamentos empregados no consórcio milho/feijão no controle das principais pragas. Bandeirantes-PR. 2021.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tratamento	14 DAE milho	14 DAE feijão	21 DAE milho	21 DAE feijão	28 DAE milho	28 DAE feijão	35 DAE milho	35 DAE feijão
100% M	0,25 a		0,50 a		0,50 a		0,75 a	
70%M 30%F	0,50 a	1,25 a	0,50 a	1,25 a	0,50 a	1,00 a	0,25 a	1,00 a
50%M 50%F	0,25 a	1,75 a	0,25 a	0,50 a	0,25 a	0,75 a	0,50 a	0,75 a
30%M 70%F	0,25 a	1,50 a	0,25 a	0,75 a	0,25 a	0,50 a	0,25 a	1,00 a
100%F		2,50 a		1,00 a		0,75 a		1,50 a

Tabela 1. Número de insetos encontrados no milho e no feijão, transgênicos, nas avaliações efetuadas. Bandeirantes, PR 2021.

O tratamento 1, em que se plantou apenas milho, foi o que apresentou maior quantidade de lagartas. Já o tratamento 2, que contém milho e feijão, porém o milho ainda em maior quantidade, continuou apresentando um maior número de lagartas. Quando se iguala a proporção de milho e feijão, notou-se uma redução na quantidade da praga. Sendo que, no quarto tratamento, onde tem-se mais linhas de feijão do que milho, ocorreu um equilíbrio constante no número.

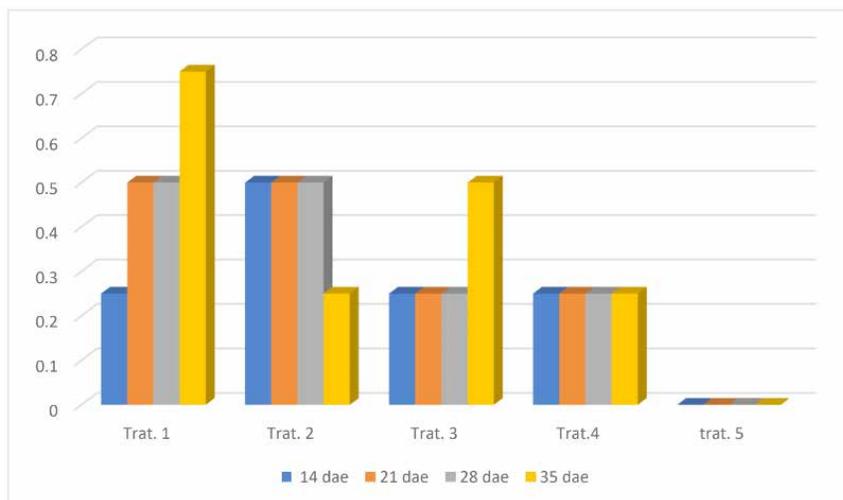


GRÁFICO 1. Número médio de lagartas de *S. frugiperda* encontradas nas avaliações em milho. Bandeirantes-PR, 2021.

Deve-se levar em consideração, que com o aumento de diversidade houve uma diminuição na quantidade de lagartas. Isso, pode ser explicado pela teoria da estabilidade-diversidade, que sugerem que quanto maior foi a diversidade biológica de organismos de uma comunidade, maior é a sua estabilidade (ANDOW, 1991).

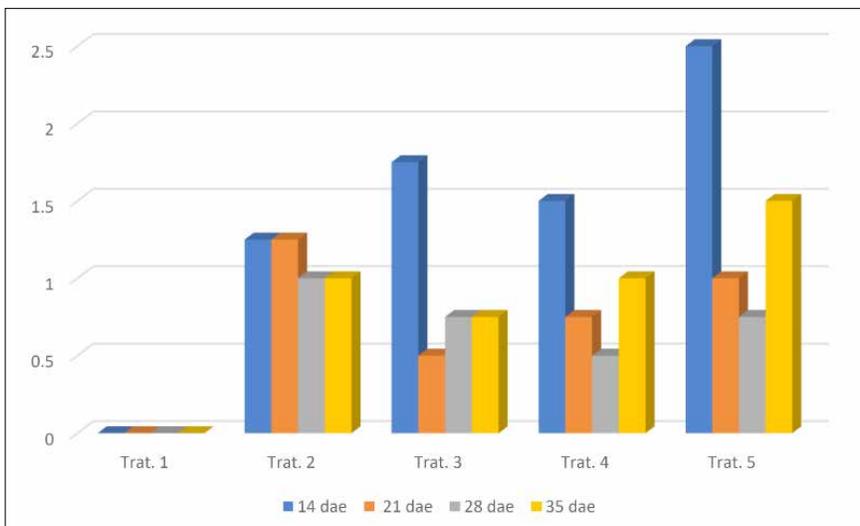


GRÁFICO 2. Número médio de ninfas de *B. tabaci* encontradas nas avaliações no feijoeiro. Bandeirantes-PR, 2021.

O tratamento 5, foi o mais expressivo em quantidade de ninfas encontradas. Os tratamentos 3 e 4 tiveram quantidade menor de moscas brancas e com picos aos 14 DAE. Já o tratamento 2 teve um resultado menor que o monocultivo de feijão e se manteve equilibrado. Esse foi o que apresentou maior quantidade aos 21 e 28 DAE, conforme Van Lenteren et. al. (1990) esta preferência pela região mais nova da planta pode ser explicada pelo motivo de concentrar nesta a maior quantidade de nutrientes disponíveis aos insetos. Com isso, notou-se que a consorciação de feijão com milho, diminuiu a quantidade da praga. No entanto, quando se aumenta a proporção de milho sobre feijão, essa diminuição é menor, podendo o milho servir de hospedeiro, fornecendo abrigo e atrair a mosca branca. Por isso, para o sucesso do consórcio é importante adotar o arranjo mais adequado, para ambas as culturas. As duas pragas são muito conhecidas por serem polípagas e fazerem várias espécies de plantas como hospedeiras. Podemos perceber que com o aumento de diversidade houve uma diminuição na quantidade de lagartas encontradas, isso pode ter o favorecimento da resistência da planta a praga. Já a mosca branca teve uma redução no policultivo, mas no tratamento de 70% milho e 30% feijão teve uma quantidade significativa. Portanto, o consórcio tem seus benefícios como proporcionar melhor desenvolvimento de inimigos naturais, maior dificuldade da praga em encontrar seu hospedeiro, mas para pragas como a *S. frugiperda* e a *B. tabaci*, que se adaptam a diferentes espécies, não se consegue renunciar a outros métodos de controle.

## CONCLUSÃO

Os resultados obtidos permitiram concluir que, no modelo proposto de consorciação feijão/milho, os resultados não foram significativos no comportamento de controle das pragas de ambas as culturas.

## REFERÊNCIAS

ALBERGARIA, N. M. S.; CIVIDANES F. J. Exigências térmicas de *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). **Neotropical Entomology**, Londrina. v. 31, n. 3, p. 359-363, 2002.

ALTIERI, M.A.; SILVA, E.N.; NICHOLLS, C.I. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto: Holos, 2003, 226 p.

AMARO, H.T.R. **Avaliação das perdas na produção do feijoeiro causadas pelo vírus do mosaico dourado**. 2012. 87 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba-MG.

ANDOW, D.A. Vegetational diversity and arthropod population response. **Annual Review of Entomology**, v.35, p.561-586, 1991.

BARBOSA FILHO, M. P.; FAGERIA, N. K.; SILVA, O. M. da. Aplicação de nitrogênio em cobertura no feijoeiro irrigado. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2009. 8 p. (Circular Técnica, 49).

BARROS, J. F. C.; CALADO, J. G. A cultura do milho. Évora, 2014. 52f. (Material de apoio). Disponível em: <<https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/10804/1/Sebentamilho.pdf>> Acessado em: 15 jun. 2020.

BASTOS, C.S.; GALVÃO, J.C.C.; PICANÇO, M.C.; CECON, P.R.; PEREIRA, P.R.G. Incidência de insetos fitófagos e de predadores no milho e no feijão cultivados em sistema exclusivo e consorciado. **Ciência Rural**, V.33, N.3, Santa Maria May/June 2003

CASMUZ, A., JUÁREZ, M. L.; SOCÍAS, M. G.; MURÚA, M. G.; PRIETO, S.; MEDINA, S.; WILLINK, E.; GASTAMINZA, G. Revisión de los hospederos del gusano cogollero del maíz, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). **Revista de la Sociedad Entomológica**, Argentina, Mendoza, v. 69, n. 3-4, p. 209-231. 2010.

CANTERI, M.G.; ALTHAUS, R.A.; VIRGENS FILHO, J.S.; GIGLIOTI, E.A.; GODOY, C.V. Sasm-Agro: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v.1; n.2; p. 18-24, 2001.

CRUZ, I. Lagarta-do-cartucho: enfrente o principal inimigo do milho. Cultivar, n.1, 1999.

CRUZ, I. A lagarta-do-cartucho na cultura do milho. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 1995. 45 p. (Circular Técnica, 21).

CRUZ, I.; VALICENTE, F. H.; SANTOS, J. P.; WAQUIL, J. M.; VIANA, P. A. **Manual de identificação de pragas da cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 1997. 67 p.

CRUZ, I.; VALICENTE, F. H.; VIANA, P. A.; MENDES, S. M. Risco potencial das pragas de milho e de sorgo no Brasil. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2013. 40 p. (Documentos, 150).

CRUZ, P.L.; BALDIN, E.L.L.; CASTRO, M.J.P.de; FANELA, T.L.M.; SILVA, P.H.S.da. Atratividade de genótipos de feijão caupi para oviposição de Bemisia tabaci biótipo B. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.47, n.11, p.1563-1571, nov.2012.

EMDEN, H.F.; WILLIAMS, G.F. Insect stability and diversity in agroecosystems. **Annual Review of Entomology**, v.19, p. 455-474, 1974.

FIGUEIREDO, M.L.C.; CRUZ, I.; SILVA, R.B.; PENTEADO-DIAS, A.M. Distribuição espaço temporal de parasitoides de Spodoptera frugiperda (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em áreas de produção de milho (*Zea mays* L.) orgânico sozinho ou consorciado com feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). Resumos expandidos. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 9, São Lourenço 2009

FIGUEIREDO, M.L.C.; MARTINS-DIAS, A.M.P.; CRUZ, I. Relação entre a lagarta do cartucho e seus agentes de controle biológico natural na produção do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, p. 1693-1698, 2006.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIN, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

GILL, R.J. **The morphology of whiteflies**. In: Gerling, D. (Ed.). Whitefly: their bionomics, pest status management. Newcastle: Intercept Andover, p. 13-46. 1990. 348 p.

GOOGLE EARTH. Imagens 2019 CNES/Astrium. Disponível em <<http://www.google.com/maps>>. Acessado em 28/mar/2019

GRIGOLLI, J. F. J.; LOURENÇÃO, A. L. F. **Pragas do milho safrinha**. In: ROSCOE, R.; LOURENÇÃO, A. L. F.; GRIGOLLI, J. F. J.; MELOTTO, M. A.; PITOL, C.; MIRANDA, R. A. S.; BARROS, R.; MELO, E. P. (Eds.). Tecnologia e produção: milho safrinha e culturas de inverno 2013. Maracaju: Fundação MS. 2013. p.112- 114.

HILJE, L.; COSTA, H. S.; STANSLY, P. A. Cultural practices for managing Bemisia tabaci and associated viral diseases. **Crop Protection**, Oxford, UK, v. 20, p. 801-812, 2001.

MARTIN, J. H.; MIFSUD, D.; RAPISARDA, C. The whiteflies (Hemiptera: Aleyrodidae) of Europe and the Mediterranean Basin. **Bulletin of Entomological Research**, Lanham Royal. V.90, p. 407- 448, 2000.

MOREIRA, J. A. A.; STONE, L. F.; BIAVA, M. Feijão: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003.

MÔRO, G. V.; FRITSCH NETO, R. **Importância e usos do milho no Brasil**. In: BORÉM, A; GALVÃO, J.C.C.; PIMENTEL, M, A. (ed.) Milho do plantio à colheita. Viçosa, MG: Ed. UFV. cap.1, p 9-23, 2015.

MURÚA, M. G.; VERA, M. T.; ABRAHAM, S.; JUÁREZ, M. L.; PRIETO, S.; HEAD, G. P.; WILLINK, E. Fitness and mating compatibility of Spodoptera frugiperda (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) populations from different host plant species and regions in Argentina. **Annals of the Entomological Society of America**, Lexington, v.101, n. 3, p. 639-649. 2008.

NAGOSHI, R. N.; MEAGHER, R. L. Review of fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) genetic complexity and migration. **Entomologist**, Gainesville, v. 91, n. 4, p. 546-554. 2008.

PAES, M.C. Aspectos Físicos, Químicos e Tecnológicos do Grão de Milho. Sete Lagoas-MG: Embrapa milho e sorgo, 2006 6p. (Circular técnica, 75).

PATERNIANI, E.; CAMPOS, M. S. **Melhoramento do milho**. In: BORÉM, A.; GALVÃO, J.C.C.; PIMENTEL, M. A. (ed.), Melhoramento de espécies cultivadas Viçosa: UFV, 1999. 817p.

PITRE, H. N.; HOGG, D. B. Development of the fall armyworm on cotton, soybean and corn. **Journal of the Georgia Entomological Society**, Griffin, v. 18, n. 1, p.187- 194. 1983.

POLATO, S.A.; OLIVEIRA, N.C de. Eficiência do controle da lagarta-do-cartucho na cultura do milho em função de diferentes horários de aplicação de inseticida. **Campo Digit@I**, Campo Mourão, v. 6, p.44-53, jan/jul 2011.

PRAÇA, L. B.; NETO, S. P. S.; MONNERAT, R. G. Spodoptera frugiperda J. Smith 1797 (Lepidoptera: Noctuidae): Biologia, amostragem e métodos de controle. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2006. 23 p. (Documentos, 199).

QUINTELA, E.D.; **Manual de identificação de insetos e outros invertebrados pragas do feijoeiro**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão 2009, p.10-67.

SILVA, P.H.S.; CASTRO, M.J.P.; FREIRE FILHO, F.R. Resistência do tipo não preferencia para alimentação e oviposição de mosca-branca em genotipo de feijão-caupi. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2008 4p. (Comunicado técnico, 207).

SILVA, R.B. da; CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M.L.C.; PEREIRA, A.G.; REDOAN, A.C.M.; COSTA, M.A.; PENTEADO-DIAS, A.M. Flutuação populacional de parasitoides de Spodoptera frugiperda (J.E.SMITH) (Lepidoptera: Noctuidae) em milho (Zea mays L) consorciado com feijão (Phaseolus vulgaris L.) em sistema de produção orgânico. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 29, Águas de Lindóia, p. 1021-1025, 2012.

SIMMONS, A. M. Settling of Crawlers of Bemisia tabaci (Homoptera: Aleyrodidae) on Five Vegetable Hosts. **Annals of the Entomological Society of America**, College Park, v. 95, n.4, p. 464-468, 2002.

SOUZA, M.L. de O.; TÁVORA, F.J.A.F.; BLEICHER, E.; PITOMBEIRA, J.B. Efeito do consorcio do milho (Zea mays, L.) com o feijão-de-corda (Vigna unguiculata (L.) Walp) no rendimento de grãos, uso eficiente da terra e ocorrência de pragas. **Revista Ciência Agronômica**, v.35, p. 196-205, 2004.

VAN LENTEREN, J.A.; L.P.J.J. NOLDUS. **Whitefly**. Plant relationships: behavioral and ecological aspects, p.47-89. In D. Gerling (ed.), Whiteflies: Their bionomics, pest status and management. Andover, Intercept, 1990. 348p.

VEIGA SILVA, J.C.B.; COMIN, J.J. Desempenho agrônômico de milho, feijão, soja e abóbora em sistema orgânico de monocultivo e consórcio. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.8, n.2, p. 191-199, 2013.

ZHANG, F.; LI, L. Using competitive and facilitative interaction in intercropping systems enhances crop productivity and nutrient use efficiency. **Plant and Soil**, v. 28, n.1- 2, p. 305-312, 2003.

## SOBRE O ORGANIZADOR

**ARINALDO PEREIRA DA SILVA** - Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal Rural da Amazônia (2009), sendo bolsista de iniciação científica com trabalhos de seleção de progênies de cacaueteiro resistentes a *Moniliophthora perniciosa* e seleção de agentes de controle biológico. É Mestre em Fitopatologia pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (2012), onde trabalhou com seleção de genótipos de cana-de-açúcar resistente a *Meloidogyne incognita* e *M. enterolobii*. É Doutor em Agronomia/Fitopatologia pela Universidade Federal de Lavras (2015), desenvolvendo trabalhos com controle de fitonematoides por compostos orgânicos voláteis. Realizou Doutorado-Sanduiche, bolsista Capes, no laboratório de nematologia da Universidade de Évora -Portugal (2014), adquirindo experiência em biologia molecular, marcadores moleculares, filogenia, desenhos de primers espécie-específico e cultura de *Bursaphelenchus* sp. Realizou Pós-doutorado na Embrapa/Cenargen, desenvolvendo trabalhos com biotecnologia, desenvolvendo plantas transgênicas com resistência a nematoide e a estresse hídrico. Atua como docente da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, onde desenvolve atividades de pesquisa, orientando bolsistas de iniciação científica na área de patologia de semente, também desenvolve pesquisa em nematologia e métodos alternativos de controle de doenças de plantas. Foi o organizador da I Jornada da Fitopatologia, evento este realizado em dezembro de 2020, reunindo diferentes pesquisadores nas diferentes áreas da fitopatologia.

## ÍNDICE REMISSIVO

### B

Bactérias fitopatogênicas 29, 31, 32, 35

Bactericidas alternativos 36, 37

Bioinseticida 11

### C

Cercosporiose 42, 44, 47, 48, 53, 54

Controle alternativo 25, 52

Controle biológico 9, 10, 11, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 37, 50, 56, 61, 81, 86, 88

Crematogastrini 1, 2, 3, 4, 5, 6

Crescimento micelial 51

Cupim 1, 3, 4, 6, 17

### E

Extrato vegetal 18, 19, 61

### F

Formicidae 5, 7, 8

Fungos entomopatogênicos 9, 10, 15, 16, 17

Fungos fitopatogênicos 48

Fusariose 42, 44, 48, 49, 55

### I

Indução de resistência 28, 36

Inseticidas biológicos 21, 22, 61

Iscas celulósicas 1

### L

Lagarta-do-cartucho do milho 80

### M

Manejo integrado de doenças 29

Manejo integrado de pragas 18, 20, 21, 23, 25, 64

Meios de cultivo 11, 12

*Metarhizium anisopliae* 9, 10, 11, 16, 17

*Metarhizium flavoviride var. flavoviride* 11

Míldio 42, 44, 45, 52, 54, 55

Mosca-branca 25, 79, 87

## N

Nanoagropartículas 37

Nanotecnologia 36

## O

Olerícola 42, 43

## P

*Pectobacterium carotovorum subsp. carotovorum* 34

Plantio direto 56, 57, 58, 59, 60, 63, 67, 69, 70, 71, 72, 74, 76

Produção de conídios 9, 15

Produção sustentável 18, 20, 57, 58, 62

Produtividade 18, 19, 20, 23, 24, 28, 43, 46, 48, 50, 53, 57, 58, 59, 60, 62, 63, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 78

## R

*Ralstonia solanacearum* 31, 33, 34, 36, 39, 40, 41

Resistência genética 49

## S

*Sclerotinia sclerotiorum* 50, 51, 53

Septoriose 42, 44, 45, 46

Sistema de produção 18, 20, 21, 22, 23, 24, 36, 57, 59, 60, 61, 62, 67, 70, 71, 72, 87

Sustentabilidade 19, 20, 21, 22, 23, 26, 58, 60, 61, 65, 72, 73

## T

Tecnologia de aplicação 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26

*Trichogramma pretiosum* 22

## V

Velocidade média de crescimento 9, 12, 14

## X

*Xanthomonas axonopodis pv. manihotis* 32, 34, 40

# Manejo sustentável de pragas e doenças agrícolas



[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 2021

# Manejo sustentável de pragas e doenças agrícolas



[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 2021