

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

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

CAPÍTULO 6

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

Data de aceite: 02/08/2021

Data de submissão: 19/05/2021

Renata Adelaide Pluta

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Marechal Cândido Rondon – PR

<http://lattes.cnpq.br/3832064753034998>

Belmiro Saburo Shimada

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Marechal Cândido Rondon – PR

<http://lattes.cnpq.br/7779627726034823>

Letícia do Socorro Cunha

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Marechal Cândido Rondon – PR

<http://lattes.cnpq.br/8669327845255406>

Marcos Vinícius Simon

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Marechal Cândido Rondon – PR

<http://lattes.cnpq.br/7955543836812510>

Kamyla Letícia Rambo

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Marechal Cândido Rondon – PR

<http://lattes.cnpq.br/1975657727444130>

Pablo Henrique Finken

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Marechal Cândido Rondon – PR

<http://lattes.cnpq.br/1839530741555831>

Maria Soraia Fortado Vera Cruz

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Marechal Cândido Rondon – PR

<http://lattes.cnpq.br/0861458941947640>

Noéle Khristinne Cordeiro

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Marechal Cândido Rondon – PR

<http://lattes.cnpq.br/6166060731919405>

RESUMO: A produção na agricultura é afetada por muitos fatores, de ordem ambiental e de manejo, e em relação ao manejo, as pragas apresentam grande importância, pois causam danos na cultura, e em diversos momentos, sendo essencial a adoção de métodos de controle de pragas. Ao buscar meios de manejo sustentável, a agricultura passou por uma série de transformações no âmbito tecnológico e de informação, com a implementação do sistema de plantio direto, que ajudou a alavancar as produções dos sistemas de produção. Mas apenas o uso em partes do sistema de plantio direto levou a diversos problemas de solo e conservação, assim, a rotação de culturas veio como uma importante prática sustentável para a conservação do solo, além dos diversos benefícios que também são gerados por sua prática. A rotação de culturas, juntamente com seu manejo sustentável de pragas pelos métodos de controle biológico e a base de origem vegetal, proporcionou um maior gama de produtos que podem ser utilizados na agricultura para o controle de pragas, possibilitando um melhor manejo, e proporcionando um ambiente de produção mais sustentável. Aliado a esses benefícios, a rotação de culturas tem um grande fator de impacto no controle de pragas, pois o controle biológico e a base de origem vegetal é apenas quando há a presença de pragas, e a rotação vem como uma

prática preventiva, que proporciona uma diversidade do sistema, e um melhor controle de pragas pela quebra de ciclos, de cultura e de pragas.

PALAVRAS-CHAVE: Sistema de produção; Plantio direto; Controle; Produtividade.

CROP ROTATION AS A SUSTAINABLE PRACTICE FOR PEST MANAGEMENT

ABSTRACT: Agricultural production is affected by many factors, both environmental and management, and in relation to management, pests are of great importance, as they cause damage to the crop, and at various times, it is essential to adopt pest control methods. When seeking means of sustainable management, agriculture underwent a series of transformations in the technological and information scopes, with the implementation of the no-till system, which helped to leverage the production of the production systems. But only the use in parts of the no-tillage system has led to several soil and conservation problems, thus, crop rotation has come as an important sustainable practice for soil conservation, in addition to the various benefits that are also generated by its practice. Crop rotation, together with its sustainable pest management using biological control and plant-based methods, provided a wider range of products that can be used in agriculture for pest control, enabling better management, and providing a more sustainable production environment. Combined with these benefits, crop rotation has a major impact factor on pest control, since biological control and the plant-based base is only when pests are present, and rotation comes as a preventive practice, which provides a diversity of the system, and better pest control by breaking cycles, crop and pests.

KEYWORDS: Production System; No-tillage; Control; Productivity.

1 | INTRODUÇÃO

A agricultura é dependente de uma soma de fatores que compõe a sua produção, alguns fatores podem ser controlados e manejados da melhor forma possível, para assim, possibilitar o aumento da produção das culturas. Muitas práticas podem ser adotadas para aumentar ou possibilitar o alcance das maiores produtividades, mas todas elas devem ser utilizadas de modo racional, visando uma produção sustentável.

O Brasil é um dos grandes produtores de produtos agrícolas vem incrementando suas produções, em 2020 produziu acima de 980 milhões de toneladas de produtos agrícolas, na área de 80,2 milhões de hectares, e em 2019 produziu acima de 968,7 milhões de toneladas de produtos agrícolas, em uma área colhida de 77,9 milhões de hectares, demonstrando o aumento da sua produção (IBGE, 2020).

Conforme o IBGE (2020) a produção de cereais, leguminosas e oleaginosas em 2020 foi de 254 milhões de toneladas na área de 65,4 milhões de hectares, e em 2019 a produção foi de 241 milhões de toneladas, na área de 63,2 milhões de hectares.

Esse aumento de produção ocorreu através de muitos fatores, e um deles é a adoção da rotação de culturas, que vem sendo utilizados nas culturas que são de cereais, leguminosas e oleaginosas, mas além disso, essa produção ocorre também pelo devido

manejo da cultura (MATEUS et al., 2017; BERNARDI et al., 2015).

Para o aumento da produtividade agrícola, deve-se atentar aos fatores ambientais e o manejo da cultura, com adoção de práticas e técnicas, que levará a mudanças na produção vegetal em função do tempo e contribuição nos diferentes órgãos das plantas, possibilitando o aumento da produtividade final (SANTOS et al., 2015; SILVA; SILVA, 2020).

O alcance de maiores produtividades ocorreu pelo uso de diversas técnicas e práticas, nos diferentes sistemas de produção, e uma delas é a rotação de culturas, que abole a prática do pousio (descanso) e mantém o solo coberto, possibilitando a produção em todo o solo disponível, e praticamente no ano inteiro, ajudando a alavancar a produção agrícola (NASCIMENTO et al., 2019; VIEIRA et al., 2015).

Nesse modo de produção, a rotação de culturas está atrelado a diversos sistemas e modelos de produção, e um deles, que segue o manejo sustentável é o sistema de plantio direto.

O sistema de plantio direto segue três princípios, como a baixa mobilização do solo, cobertura permanente do solo e rotação de culturas, visando a conservação do solo e a produção de alimentos, além de evitar o risco de perda de áreas agrícolas e a desertificação, impossibilitando o cultivo na área (COELHO et al., 2019; BERNARDI et al., 2015).

Ao utilizar o sistema de plantio direto, diversas contribuições ocorrem no sistema ao todo, e ao adotar a rotação de culturas possibilita o cultivo das áreas de modo sustentável, além de ser uma das práticas que alavancou a produtividade das culturas, e ajudou no manejo de outros fatores, e um deles é a praga.

Na visão de uma produção sustentável, segundo Freitag et al. (2019) e Souza et al. (2020) os diversos sistemas de produção adotaram as diretrizes do desenvolvimento rural sustentável, que se trata de um processo de produção envolvendo os setores sociais, econômicos e ambientais, com foco no desenvolvimento econômico, mudança social na comunidade rural e a sustentabilidade do meio ambiente.

O desenvolvimento rural sustentável tem como característica a capacidade que o agroecossistema tem para manter seu rendimento no decorrer do tempo, mantendo a capacidade produtiva do agroecossistema, a preservação da diversidade de fauna e flora e a capacidade do agroecossistema de se autossustentar (PADILHA et al., 2018; FOLMER et al., 2019).

Aliado aos fatores de produção e seguindo um desenvolvimento sustentável, a rotação de culturas como meio sustentável de produção, busca diversos benefícios nos sistemas de produção, que vão afetar a produtividade de uma cultura, sendo assim, essencial seu uso na agricultura.

2 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os fatores que interferem na produção

A produção da cultura é afetado por uma série de fatores, de aspectos ambientais, locais e pelas técnicas básicas utilizadas na produção da cultura durante seu ciclo, tornando-se dependente do ambiente e do manejo (ARTUZO et al., 2019).

O processo de manejo, envolve diversas questões técnicas, como o plantio direto, a biotecnologia, controle de pragas e doenças, a otimização de insumos agrícolas e tecnologias de precisão (ARTUZO et al., 2019; LOPES SOBRINHO et al., 2019).

Além disso, de acordo com Silva et al. (2015) e Rossi et al. (2017) tem os outros fatores importantes que afetam a produção como: umidade, densidade do solo, porosidade total, espaçamento, sistema de cultivo, interação entre planta e microrganismo, adubação, entre outros.

Para elevar as produções das culturas é necessário o emprego de práticas de agrícolas adequadas como o sistema de plantio direto, cuidando do solo, adubações seguindo recomendações da análise de solo, possibilitando que a cultura desenvolva-se no ambiente equilibrado nutricionalmente e com uma adubação eficaz evitando de comprometer o meio ambiente, utilizar doses corretas de fertilizantes minerais, orgânicos ou da mistura destes e fertilizantes organominerais evitando o excesso de insumos químicos no ambiente e o esgotamento de recursos naturais (COSTA et al., 2018; SILVA et al., 2016; CARVALHO et al., 2015).

Muitos outros fatores compõem a produção de uma cultura, e são relacionados ao solo na questão física, química e biológica, a planta em relação ao seu potencial fisiológico, e ao ambiente com todos os fatores climáticos, de temperatura, umidade, vento, radiação solar e chuva.

Relaciona-se também ao manejo do sistema de produção, seja de plantas daninhas, pragas, doenças, e das questões fitotécnicas de cada cultura, assim, demonstrando o enorme conjunto de fatores que afeta a produtividade, desse modo, a prática de rotação de culturas possibilita melhorar a produtividade da cultura, sendo essencial para a produtividade e para o sistema de manejo sustentável.

A rotação de culturas

Para suprir aumentar a produção de alimentos no setor agrícola, houve muitas mudanças na agricultura, na parte tecnológica, de conhecimento e de produtos na propriedade, possibilitando o aumento das produtividades das culturas.

Até meados do século XX, segundo Barbieri et al. (2019), a região sul do Brasil apresentava erosão hídrica, pelo uso do manejo convencional do solo, e o revolvimento intenso, além do solo exposto as chuvas pela queima de resíduos, possibilitando a ação erosiva no solo, ocorrendo assim, perdas de solo, insumos agrícola, água e sementes,

impossibilitando o aumento da produção, adotando-se então o sistema de plantio direto.

Após a adotar o sistema de plantio direto, ainda constatava-se problemas após diversos cultivos na mesma área, e que geralmente era relacionado a compactação, e para controlar esse problema, o sistema englobou a rotação de culturas, utilizando-se de espécies com sistema radicular vigoroso e profundo, para reduzir a compactação do solo (ANDRADE et al., 2018; BERNARDI et al., 2015).

Na rotação de culturas, pode ser utilizar-se das espécies com sistema radicular que proporcione maior aprofundamento no solo e descompactação, principalmente recomenda-se as leguminosas em rotação às culturas, devido ao potencial de adição de nitrogênio, e sequestro de carbono no solo (CARVALHO et al., 2015; VOLSI et al., 2020).

Conforme Soratto et al. (2010) e Volsi et al. (2020) pensando em sustentabilidade a utilização do sistema de plantio direto e a rotação de culturas traz consigo muitos benefícios, para o uso dos recursos naturais do setor agrícola devido a maior agregação de nutrientes ao solo, através do controle da erosão, maior disponibilidade de água e nutrientes às plantas melhorando os atributos químicos, físico e biológico do solo.

A rotação de culturas é a alternância planejada e ordenada de diferentes culturas em um período de tempo e na mesma área, não se repete a espécie vegetal no mesmo local, período de tempo menor que um ano, respeitando o ordenamento das culturas, diferente da sucessão de culturas, que é a sequência de culturas no mesmo ano, utilizando-se de apenas duas culturas, como exemplo, a sucessão soja/trigo (BARBIERI et al., 2019).

Apesar da adoção da rotação de culturas é fundamental o correto manejo do solo, através de práticas conservacionistas mecânicas, edáficas e vegetativas, manejando o sistema como um todo, planta, ambiente e solo, em suas grandezas com um sistema de produção para alcançar maiores produtividades (CARVALHO et al., 2015; ROSA et al., 2017).

Os benefícios da rotação de culturas são: alternância do padrão de extração e ciclagem de nutrientes pelo uso de espécies com diferentes sistemas radiculares promovendo melhoria das condições nutricionais do solo; a manutenção ou a melhoria das condições físicas, química e biológica do solo; a estabilidade de produtividade de grãos, devido a quebra no ciclo de pragas e de doenças, e a diminuição de plantas daninhas, que evitará diminuição da produtividade causada por pragas, doenças e plantas daninhas (CARVALHO et al., 2015; COSTA et al., 2018; SORATTO et al., 2010).

Dessa forma, além dos muitos benefícios proporcionados, a utilização da rotação de culturas é uma prática sustentável e importante para o controle de pragas nas culturas, além de ser um método preventivo de controle, é uma forma de aumentar a produtividade da cultura, reduzindo os danos causados, possibilitando que a cultura alcance seu potencial produtivo no setor agrícola.

Manejo sustentável de pragas

No setor agrícola o controle de pragas é essencial para garantir que a cultura se

desenvolva, pois diversas pragas acometem as culturas, e algumas delas ocasionam perdas significativas, até mesmo a perda total, devido aos danos causados nas plantas a utilização de um manejo sustentável de pragas proporciona um melhor controle de pragas, juntamente com outros métodos de controle, ampliando a diversidade de produtos e modos de controle, e garantindo a sustentabilidade do sistema de produção.

No manejo de pragas sustentável, dois métodos de controle são importantes, como o controle biológico e de origem vegetal, que são inseticidas biológicos e a base de extratos vegetais, e são definidos como meios alternativos de controle de pragas, e com resultados de controle muito bons, com efeitos similares aos dos produtos químicos (XAVIER et al., 2018; SANTOS et al., 2020).

O controle biológico é um método de insetos que usa inimigos naturais das pragas, com a ação de parasitoides, predadores e patógenos na manutenção da densidade de outro organismo a um nível mais baixo do que ocorreria normalmente (FERREIRA et al., 2017; ZANUNCIO JUNIOR et al., 2018).

O controle com produtos de origem vegetal, ocorre o uso de produtos com base em extratos vegetais derivados de plantas, que são inseticidas orgânicos, que apresentam efeitos toxicológicos para uma determinada gama de insetos (DANTAS et al., 2019; ALVES et al., 2017; SILVA et al., 2017).

A utilização de inseticidas biológicos e com base em extratos vegetais na agricultura é muito importante para futuros cultivos, devido aos diversos benefícios proporcionados, mantendo a sustentabilidade do sistema de produção adotado, em relação à conservação dos recursos naturais e o aumento da biodiversidade nos diversos sistemas de produção (ZANUNCIO JUNIOR et al., 2018; CAMARGO et al., 2020).

Conforme Ferreira et al. (2017) e Lins Junior (2019) esses inseticidas sustentáveis apresentam também outros benefícios como: seletividade, fácil degradação no meio ambiente, baixo custo, facilidade de adequação, prevenção de resistências de pragas, diminuir a taxa de intoxicação dos operários, agricultores, e consumidores, e preservar a sociedade como um todo para as futuras gerações.

Assim, com a implementação desses métodos de controle como manejo sustentável, atrelado à rotação de culturas, proporciona um maior controle de pragas, pois o controle de pragas com base biológica ou de extrato vegetal geralmente são realizados quando há a presença de pragas, e a rotação de culturas já é um método preventivo, que muitas vezes, como apresentado, poderá evitar a presença de pragas na cultura.

A rotação de culturas e o manejo de pragas

A rotação de culturas tem diversos benefícios nos sistemas de produção, além de ser uma prática de conservação do sistema, a rotação de culturas tem como princípio também a sustentabilidade, uma produção de modo sustentável.

Entretanto, entre muitos benefícios citados, vale destacar o controle de plantas

daninhas, pragas e doenças, que ocorre devido à quebra de ciclos de culturas, proporcionando ambientes desfavoráveis ao desenvolvimento de pragas e doenças, e ao surgimento de plantas daninhas resistentes, demonstrando a importância da rotação de culturas como estratégia de manejo sustentável (ROSA et al., 2017; ANDRADE et al., 2018).

Para segurar o uso intensivo de agroquímicos na agricultura, esses métodos de controle sustentável ganharam espaço, e devido aos problemas que a utilização de químicos de modo descontrolado estava gerando, seja na resistência às pragas, ressurgência e erupção de pragas, a utilização da rotação de culturas veio como meio auxiliar ao controle de pragas (SANTOS et al., 2020; DANTAS et al., 2019).

Segundo Oliveira e Silva (2020) a melhor forma de combater é manter o sistema em equilíbrio, em que nenhuma espécie é beneficiada, todas vivem nas mesmas chances e pressões das outras, e assim são mais bem controladas, por diversificação produtiva, rotação de culturas, produto de controle de pragas e descompactação, e outros componentes que mantém o sistema de produção adequado para cultivo.

A rotação de culturas é uma prática essencial na parte de conservação de solo, no desenvolvimento das culturas, e em outros aspectos também, mas no controle de pragas é essencial para manter o sistema de produção sustentável e beneficiar a cultura, possibilitando um melhor manejo de pragas.

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma série de fatores afetam a produtividade de uma cultura, e o manejo da cultura é essencial para garantir que ela se desenvolva e tenha uma produção, para isso o controle de pragas é importante para proteger e evitar que causa altos danos na cultura, que levará a menores produções.

A rotação de culturas vem com o objetivo de possibilitar um melhor controle de pragas, pois ocorre a quebra de ciclos de culturas, proporcionando ambientes desfavoráveis ao desenvolvimento de pragas, ajudando no controle dessas pragas e possibilitando aumentar as produtividades da cultura.

REFERÊNCIAS

ALVES, A. C. L.; LEITE, F. de S.; NASCIMENTO, I. N. do; OLIVEIRA, G. M. de; BATISTA, J. de L. Atividade inseticida de óleos vegetais sobre cupins de pastagem em condições de laboratório. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS, 2., 2017, Natal. **Anais** [...]. Recife: Instituto Internacional Despertando Vocações, 2017, p. 1-5. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Antonio-Leite-Alves/publication/326546171_ATIVIDADE_INSETICIDA_DE_OLEOS_VEGETAIS_SOBRE_CUPINS_DE_PASTAGEM_EM_CONDICOES_DE_LABORATORIO/links/5c61fa19299bf1d14cbf791e/ATIVIDADE-INSETICIDA-DE-OLEOS-VEGETAIS-SOBRE-CUPINS-DE-PASTAGEM-EM-CONDICOES-DE-LABORATORIO.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2021.

- ANDRADE, A. T.; TORRES, J. L. R.; PAES, J. M. V.; TEIXEIRA, C. M.; CONDE, A. B. T. Desafios do sistema plantio direto no Cerrado. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 39, n. 302, p. 18-26, 2018. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Jose-Luiz-Torres/publication/329451343_Desafios_do_Sistema_Plantio_Direto_no_Cerrado/links/5c094b10a6fdcc494fdef073/Desafios-do-Sistema-Plantio-Direto-no-Cerrado.pdf>. Acesso: 14 abr. 2021.
- ARTUZO, F. D.; FOGUESATTO, C. R.; MACHADO, J. A. D.; OLIVEIRA, L. de; SOUZA, A. R. L. de. O potencial produtivo brasileiro: uma análise histórica da produção de milho. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, Maringá, v. 12, n. 2, p. 515-540, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/rama/article/view/5327/3421>>. Acesso em: 09 abr. 2021.
- BARBIERI, M.; DOSSIN, M. F.; NORA, D. D.; SANTOS, W. B. dos; BEVILACQUA, C. B.; ANDRADE, N. de; BOENI, M.; DEUSCHLE, D.; JACQUES, R. J. S.; ANTONIOLLI, Z. I. Ensaio sobre a bioatividade do solo sob plantio direto em sucessão e rotação de culturas de inverno e verão. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 42, n. 1, p. 122-134, 2019. Disponível em: <<https://revistas.rcaap.pt/rca/article/view/17025/13839>>. Acesso em: 12 abr. 2021.
- BERNARDI, A. C. de C.; BETTIOL, G. M.; GREGO, C. R.; ANDRADE, R. G.; RABELLO, L. M.; INAMASU, R. Y. Ferramentas de agricultura de precisão como auxílio ao manejo da fertilidade do solo. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, Brasília, v. 32, n. 1/2, p. 205-221, 2015. Disponível em: <<https://seer.sct.embrapa.br/index.php/cct/article/view/23314/13165>>. Acesso em: 07 abr. 2021.
- CAMARGO, L. C. M. de; GARCIA, D. de B.; SAAB, O. J. G. A.; PASINI, A.; SARTI, D. A.; DIAS, C. T. dos S. Insecticide application speed in the control of lepidopteran pests in soybean. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 33, n. 1, p. 72-80, 2020. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/rcaat/v33n1/1983-2125-rcaat-33-01-0072.pdf>>. Acesso em: 19 abr. 2021.
- CARVALHO, A. M. de; COSER, T. R.; REIN, T. A.; DANTAS, R. de A.; SILVA, R. R.; SOUZA, K. W. Manejo de plantas de cobertura na floração e na maturação fisiológica e seu efeito na produtividade do milho. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 50, n. 7, p. 551-561, 2015. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/pab/v50n7/1678-3921-pab-50-07-00551.pdf>>. Acesso em: 04 abr. 2021.
- COELHO, A. E.; SANGOI, L.; CASA, R. T.; KUNESKI, H. F.; PANISON, F.; LEOLATO, L. S.; DURLI, M. M.; BERGHETTI, J. Sanidade de híbridos de milho em função da época de semeadura, doses de N em áreas com e sem rotação de culturas. **Colloquium Agrariae**, Presidente Prudente, v. 15, n. 2, p. 101-113, 2019. Disponível em: <<http://revistas.unoeste.br/index.php/ca/article/view/2587/2732>>. Acesso em: 17 abr. 2021.
- COSTA, C. A. da; GUINÉ, R.; CORREIA, H. E.; COSTA, D. T.; COSTA, T.; PARENTE, C.; PAIS, C.; GOMES, M.; AGUIAR, A. A. R. M. Agricultura familiar e proteção das culturas: abordagens tradicionais e proximidade com práticas de agricultura biológica. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 41, p. 164-173, 2018. Disponível em: <<https://revistas.rcaap.pt/rca/article/view/17086/13922>>. Acesso em: 13 abr. 2021.
- COSTA, F. de K. D.; MENEZES, J. F. S.; ALMEIDA JÚNIOR, J. J.; SIMON, G. A.; MIRANDA, B. C.; LIMA, A. M. de; LIMA, M. S. de. Desempenho agrônomo da soja convencional cultivada com fertilizantes organomineral e mineral. **Revista Nucleus**, Ituverava, v. 15, n. 2, p. 301-309, 2018. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/268033114.pdf>>. Acesso em: 02 abr. 2021.
- DANTAS, P. C.; ARAÚJO, R. G. V. de; ABREU, L. A. de; ARAÚJO JÚNIOR, J. V. de; BATISTA, A. S.; SABINO, A. R.; CUNHA, J. L. X. L. DUARTE, A. G. Toxicidade de extratos vegetais em *coccidophilus citricola* (brêthes, 1905) (coleoptera: coccinellidae). **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 5, n. 3, p. 2060-2067, 2019. Disponível em: <<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/download/1217/1082>>. Acesso em: 18 abr. 2021.

FERREIRA, T. C.; NASCIMENTO, D. M. do; SILVA, É. O. da. Métodos alternativos para controle de insetos-praga em sementes. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 60, n. 1, p. 112-119, 2017. Disponível em: <<http://periodicos.ufra.edu.br/index.php/ajaes/article/view/2217/910>>. Acesso em: 14 abr. 2021.

FOLMER, I; MEURER, A. C; MACHADO, G. E; FONTOURA, M. da S; FERREIRA, A. M. P. Educação do campo e o desenvolvimento rural sustentável: Escola do Campo do Distrito de Arroio Grande Santa Maria/RS. **Diversitas Journal**, Santana do Ipanema, v. 4, n. 1, p. 190-202, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ifal.edu.br/diversitas_journal/article/view/730/718>. Acesso em: 11 abr. 2021.

FREITAG, C; KLESENER, H. M; PLEIN, C. Contribuições do cooperativismo solidário para agricultura familiar e o desenvolvimento rural sustentável. **Revista Orbis Latina**, Foz do Iguaçu, v. 9, n. 1, p. 95-109, 2019. Disponível em: <<https://revistas.unila.edu.br/orbis/article/view/1526/1417>>. Acesso em: 07 abr. 2021.

IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. 2020. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6588>>. Acesso em: 02 abr. 2021.

LINS JUNIOR, J. C. Manejo integrado de pragas na cultura do tomate: uma estratégia para a redução do uso de agrotóxicos. **Revista Extensão em Foco**, Caçador, v. 7, n. 1, p. 6-22, 2019. Disponível em: <<https://45.238.172.12/index.php/extensao/article/view/2070/1008>>. Acesso em 12 abr. 2021.

LOPES SOBRINHO, O. P; SILVA, G. S. da; PEREIRA, Á. I. S; SOUSA, A. B; CASTRO JÚNIOR, W. L; SANTOS, L. N. S. dos. A cultura da cana-de-açúcar (*saccharum officinarum*) e o manejo da irrigação. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, Maringá, v. 12, n. 4, p. 1605-1625, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/rama/article/view/6365/3559>>. Acesso em: 14 abr. 2021.

MATEUS, G. P; ARAÚJO, H. S; MÜLLER, R. do V; CRUSCIOL, C. A. C; BORGES, W. L. B. Decomposição e teor de macronutrientes da palhada em função do manejo do solo e rotação de culturas em áreas de reforma de canavial. **Revista Nucleus**, Ituverava, edição especial, p. 93-102, 2017. Disponível em: <<https://www.nucleus.feituverava.com.br/index.php/nucleus/article/download/2824/2488>>. Acesso em: 16 abr. 2021.

NASCIMENTO, R. R. A; LUNA NETO, V. de; SILVA, J. A. de O; SILVA, F. N. da; OLIVEIRA, A. B. de; COSTA, T. R. S. Clorofila de duas gramíneas cultivadas para cobertura morta em sistema de rotação de culturas em areia-PB. In: SEMANA DE AGRONOMIA, CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, 15., 2019, Paraíba. **Anais [...]**. Paraíba: Universidade Federal da Paraíba, 2019, p. 1-4. Disponível em: <<https://www.seer.ufal.br/index.php/era/article/viewFile/9198/6603>>. Acesso em 05 abr. 2021.

OLIVEIRA, F. H; SILVA, V. R. da. Uso de agrotóxico ou controle agroecológico de pragas e doenças da agricultura? Uma reflexão a partir do município de Alvorada do Gurguéia-PI. **Revista Brazilian Journal of Agroecology and Sustainability**, Garanhuns, v. 1, n. 2, p. 1-20, 2020. Disponível em: <<http://www.ead.codai.ufrpe.br/index.php/BJAS/article/view/2925/482483283>>. Acesso em: 19 abr. 2021.

PADILHA, N; CORBARI, F; ZANCO, A. M; CANQUERINO, Y. K; ALVES, A. F. A contribuição do PNAE para o desenvolvimento rural sustentável no município de Pitanga – PR. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 4, n. 7, p. 4351-4365, 2018. Disponível em: <<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/414/458>>. Acesso em: 14 abr. 2021.

ROSA, D. M; NÓBREGA, L. H. P; MAULI, M. M; LIMA, G. P. de; PACHECO, F. P. Substâncias húmicas do solo cultivado com plantas de cobertura em rotação com milho e soja. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 48, n. 2, p. 221-230, 2017. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/rca/v48n2/1806-6690-rca-48-02-0221.pdf>>. Acesso em: 11 abr. 2021.

ROSSI, R. F; CAVARIANI, C; FRANÇA-NETO, J. de B. Vigor de sementes, população de plantas e desempenho agrônômico de soja. **Revista Ciências Agrárias - Amazonian Journal of Agricultural And Environmental Sciences**, Belém, v. 60, n. 3, p. 215-222, 2017. Disponível em: <<http://200.129.150.26/index.php/ajaes/article/view/2239/1448>>. Acesso em 29 mar. 2021.

SANTOS, J. R. dos; MAIA, A. G. de F; COSTA, A. F. da; GODOY, M. S. de; SILVA, R. I. R. Influência dos métodos de controle da lagarta-do-cartucho sobre o desenvolvimento e produção de milho. **Revista Conexões Ciência e Tecnologia**, Fortaleza, v. 14, n. 4, p. 31-38, 2020. Disponível em: <<http://conexoes.ifce.edu.br/index.php/conexoes/article/download/1471/1501>>. Acesso em: 27 mar. 2021.

SANTOS, L. A. dos; SORATTO, R. P; FERNANDES, A. M; GONSALES, J. R. Crescimento, índices fisiológicos e produtividade de cultivares de feijoeiro sob diferentes níveis de adubação. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 62, n. 1, p. 107-116, 2015. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/rceres/v62n1/0034-737X-rceres-62-01-00107.pdf>>. Acesso em: 02 abr. 2021.

SILVA, E. C. da; VIEIRA, D. D; LEONEL, L. V. Comparação da atividade inseticida de *Chenopodiumambrosoides* e *Azadirachta indica* no controle de *Sitophilus zeamais*. **Revista Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v. 26, n. 4, p. 554-559, 2017. Disponível em: <<https://ojs.unesp.br/index.php/rculturaagronomica/article/download/2446-8355.2017v26n4p554-559/1837>>. Acesso em: 30 mar. 2021.

SILVA, E. N. S. da; MONTANARI, R; PANOSSO, A. R; CORREA, A. R; TOMAZ, P. K; FERRAUDO, A. S. Variabilidade de atributos físicos e químicos do solo e produção de feijoeiro cultivado em sistema de cultivo mínimo com irrigação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 39, n. 2, p. 598-607, 2015. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/rbcs/v39n2/0100-0683-rbcs-39-2-0598.pdf>>. Acesso em: 04 abr. 2021.

SILVA, G. C; MAGALHÃES, R. C; SOBREIRA, A. C; SCHMITZ, R; SILVA, L. C. da. Rendimento de grãos secos e componentes de produção de genótipos de feijão-caupi em cultivo irrigado e de sequeiro. **Revista Agroambiente On-line**, Boa Vista, v. 10, n. 4, p. 342-350, 2016. Disponível em: <<https://revista.ufr.br/agroambiente/article/view/3385/2187>>. Acesso em: 12 abr. 2021.

SILVA, N. G; SILVA, C. V. Percepção dos produtores rurais sobre os sistemas integrados na produção agropecuária (SIPAs). **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**, Tupã, v. 14, n. 2, p. 172-186, 2020. Disponível em: <<http://seer.tupa.unesp.br/index.php/BIOENG/article/download/893/463>>. Acesso em 17 abr. 2021.

SORATTO, R. P; CRUSCIOL, C. A. C; MELLO, F. F. de C. Componentes da produção e produtividade de cultivares de arroz e feijão em função de calcário e gesso aplicados na superfície do solo. **Revista Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 4, p. 965-974, 2010. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/brag/v69n4/v69n4a23.pdf>>. Acesso em: 08 mar. 2021.

SOUZA, L. L; MENDES, F. A. T; BORGES, N. S; COSTA, J. M. da; FERREIRA, E. Y. de C. S; ALEIXO, L. L. de S; SILVA, E. V. da S. O debate em torno da sustentabilidade: desenvolvimento rural sustentável – Revisão de literatura. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 12, p. 96305-96322, 2020. Disponível em: <<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/21300/17008>>. Acesso em: 12 abr. 2021.

VIEIRA, J. D; GRAÇA, R. F; RODRIGUES, A. de J; SILVA, J. A. B. da. Uma breve história sobre o surgimento e o desenvolvimento do capitalismo. **Ciências Humanas e Sociais Unit**, Aracaju, v. 2, n. 3, p. 125-137, 2015. Disponível em: <<https://periodicos.set.edu.br/cadernohumanas/article/view/1950/1210>>. Acesso em: 11 abr. 2021.

VOLSI, B; BORDIN, I; HIGASHI, G. E; TELLES, T. S. Economic profitability of crop rotation systems in the Caiuá sandstone area. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 50, n. 2, p. 1-11, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782020000200931&script=sci_arttext>. Acesso em: 07 abr. 2021.

XAVIER, W. P; RAMOS, E. G; VIANA, G. da S; CHIQUETE, S. M; MARINHO, A. B; BORGES, F. R. M. Produção de biopesticidas para o controle ecológico de pragas agrícolas em hortas orgânicas. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v. 12, n. 4, p. 2808-2813, 2018. Disponível em: <http://www.inovagri.org.br/revista/index.php/rbai/article/download/991/pdf_492>. Acesso em: 14 abr. 2021.

ZANUNCIO JUNIOR, J. S; LAZZARINI, A. L; OLIVEIRA, A. A. de; RODRIGUES, L. A; SOUZA, I. I. de M; ANDRIKOPOULOS, F. B; FORNAZIER, M. J; COSTA, A. F. da. Manejo agroecológico de pragas: alternativas para uma agricultura sustentável. **Revista Científica Intellecto**, Venda Nova do Imigrante, v. 3, n. 3, p. 18-34, 2018. Disponível em: <<https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/123456789/3582/1/Manejo-agroecologico-de-pragas-v3-n3-2018.pdf>>. Acesso em: 17 abr. 2021.

ZILIO, M; COELHO, C. M. M; SOUZA, C. A; SANTOS, J. C. P; MIQUELLUTI, D. J. Contribuição dos componentes de rendimento na produtividade de genótipos crioulos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 42, n. 2, p. 429-438, 2011. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/rca/v42n2/a24v42n2.pdf>>. Acesso em: 17 mar. 2021.

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



contato@atenaeditora.com.br



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



www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Atena
Editora

Ano 2021

Manejo sustentável de pragas e doenças agrícolas



www.atenaeditora.com.br



contato@atenaeditora.com.br



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



www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Atena
Editora

Ano 2021