

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

ROTAÇÃO DE CULTURAS: UMA ESTRATÉGIA PARA O AUMENTO DA PRODUTIVIDADE

Data de aceite: 02/08/2021

Data de submissão: 05/05/2021

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>

Juliano Cordeiro

Universidade Federal do Paraná
Palotina – PR
<http://lattes.cnpq.br/2299595447083298>

RESUMO: A produção de alimentos é dependente do setor agrícola, e com o aumento da população acarretou no aumento da demanda de alimentos, e para suprir essa demanda, há a necessidade da utilização de diversas práticas agrícolas que possibilitem o aumento da produtividade da cultura, e uma delas é a rotação de culturas. Essa prática vem sendo adotada mais entre meados do século XX devido aos problemas enfrentados nos sistemas de produção, pois a rotação de culturas melhora a qualidade física, química e biológica do solo, e também possui grande fator na conservação do solo e na construção do perfil do solo. A rotação de culturas pode ser realizada nos diferentes sistemas com intuítos diferentes, e os benefícios são muitos, favorecendo a cultura se desenvolver em uma condição mais

propícia para obter maiores produtividades. Aliado aos benefícios visíveis ao implantar a rotação de culturas, há os benefícios que serão observados nas próximas culturas, devido as melhorias do solo e do ambiente ao redor, que afetará positivamente a fertilidade do solo, e os controles de pragas, doenças e plantas daninhas. Somando todos os aspectos que serão afetados, a utilização dessa prática, tem grandes chances de aumentar a produtividade da cultura, atrelado a conservação do solo e a busca de maiores produções no setor agrícola, sendo assim, uma estratégia para alcançar maiores produtividades.

PALAVRAS-CHAVE: Sistema de produção; Plantio direto; Produção; Alimentos.

CROP ROTATION: A STRATEGY FOR INCREASING PRODUCTIVITY

ABSTRACT: The production of food is dependent on the agricultural sector, and with the increase in the population it has resulted in an increase in the demand for food, and to supply this demand, there is a need to use various agricultural practices that make it possible to increase the productivity of the crop, and a of them is crop rotation. This practice has been adopted more between the mid-twentieth century due to the problems faced in production systems, as crop rotation improves the physical, chemical and biological quality of the soil, and also has a major factor in soil conservation and profile construction from soil. Crop rotation can be carried out in different systems for different purposes, and the benefits are many, favoring the culture to develop in a more favorable condition to obtain greater productivity. In addition to the visible benefits of

implementing crop rotation, there are benefits that will be seen in the next crops, due to improvements in the soil and the surrounding environment, which will positively affect soil fertility, and the control of pests, diseases and weeds. Adding all the aspects that will be affected, the use of this practice has great chances of increasing crop productivity, linked to soil conservation and the search for greater production in the agricultural sector, thus being a strategy to achieve greater productivity.

KEYWORDS: Production System; No-tillage; Production; Foods.

1 | INTRODUÇÃO

A produção de alimentos está atrelada a diversos fatores que afetam a produtividade de uma cultura, possibilitando o aumento ou diminuição do produto final, afetando toda a cadeia de produção. É importante destacar que produção e produtividade são dois termos diferentes, mas que tem relação ao final do ciclo da cultura, e dependem exclusivamente do manejo realizado na cultura.

A produtividade pode ser definida e é definida de diversas formas, mas a mais utilizada em relação a produção de alimentos na agricultura é a razão entre as unidades produzidas sobre os insumos adquiridos, que se refere, a produção adquirida sobre a propriedade, representando a produção por área, e não apenas um valor total de um determinado local, e a produção é apenas a quantidade do produto final do processo da cadeia produtiva (CANONICA et al., 2019; SCHNEIDER; FERRARI, 2015).

A demanda por alimentos devido ao aumento da população é grande, e como depende da produção agrícola, é importante o uso de tecnologias e técnicas que possibilitem o aumento da produção e a produtividade das culturas, para assim, fornecer alimentos para a população.

De acordo com os dados da FAO (2017) em 2050 a população terá 9,8 bilhões, 29% a mais do número atual, e nos países em desenvolvimento o crescimento populacional será bem maior, demonstrando a necessidade do aumento da produção total dos produtos agrícolas.

Segundo o IBGE (2020) o Brasil em 2020 apresentou uma produção estimada acima de 980 milhões de toneladas de produtos agrícolas, em uma área colhida de 80,2 milhões de hectares, enquanto em 2019 a produção foi acima de 968,7 milhões de toneladas de produtos agrícolas, em uma área colhida de 77,9 milhões de hectares, evidenciando o pequeno aumento da produção.

Ao se tratar dos cereais, leguminosas e oleaginosas que comumente estão em período de transição mais facilmente para o sistema de rotação de culturas, conforme o IBGE (2020) sua produção em 2020 foi de 254 milhões de toneladas, em uma área colhida de 65,4 milhões de hectares, enquanto que em 2019 a produção foi de 241 milhões de toneladas, em uma área colhida de 63,2 milhões de hectares, destacando-se a importância de aumentar a produtividades dessas culturas devido a parcela que compõe a produção

total e a área agrícola.

Para tal produtividade agrícola, está relacionada diretamente aos efeitos dos fatores ambientais e do manejo das plantas, e esses fatores levam a mudanças na produção vegetal em função do tempo e contribuição nos diferentes órgãos das plantas, afetando a produtividade final (SANTOS et al., 2015; BERNARDI et al., 2015).

Ao perceber que o aumento da produção é necessário, adotou-se de um sistema mais adequado ao uso do solo, utilizando-se da rotação de culturas e abolindo a prática do pousio (descanso), e esse sistema de rotação possibilitava a produção em todo o solo disponível, e praticamente no ano inteiro, de modo a aumentar a produção agrícola (VIEIRA et al., 2015).

O sistema de plantio direto que tem como princípio o cultivo sem a necessidade de revolvimento do solo, possibilitando a conservação do solo e produção de alimentos, evitou a perda de áreas agrícolas, ao risco de desertificação de imensas áreas produtivas que causaria prejuízos imensuráveis, e afetaria toda cadeia de produção agrícola (ANDRADE et al., 2018; BERNARDI et al., 2015).

Nesse sistema de plantio direto, a rotação de culturas como já como descrito, possibilitou manter as áreas que poderiam estar degradadas ou desérticas sem uso agrícola, além da questão ambiental que destaca o manejo e a conservação do solo, que é uma das práticas que favoreceu aumento da produtividade das culturas e também a produção ao todo.

2 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Componentes de produção

Segundo Ribeiro e Ribeiro de Jesus (2015) os componentes de produção da planta são influenciados pelos fatores de manejo da área agrícola, e é descrito pelo agricultor como um conjunto de fatores aplicados nas áreas de produção, buscando sempre altos rendimentos econômicos.

Desse modo, os componentes da produção e/ou produtividade são definidos durante o desenvolvimento da planta, como o exemplo do milho, que o número de espigas por planta é definido quando as plantas apresentam cerca de cinco folhas expandidas, e o número de fileiras por espiga é definido quando a planta apresenta de oito a doze folhas expandidas, e o número de grãos por fileira é influenciado pelo tamanho da espiga, e este é definido a partir de 12 folhas até a fecundação (SILVA et al., 2012; SORATTO et al., 2010).

Para a cultura do feijão os componentes da produção são população final de plantas, número de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa de cem grãos, lembrando o fato que esses componentes são afetados pelo manejo, e para cada cultura pode ser avaliado o componente de produção específico, pois os componentes de produção são vários, desde a quantidade de plantas, ao peso de grãos, tamanho, etc (SANTOS et al.,

2015; CARVALHO et al., 2015; COSTA et al., 2018).

Nas diferentes culturas os componentes da produção podem ser modificados por condições climáticas, manejo da cultura, fertilidade do solo e práticas agrícolas, que levará a produtividade de grãos (SORATTO et al., 2010; ROSSO et al., 2016).

Conforme Sousa et al. (2015) diversos fatores estão ligados aos componentes de produção que permitem alcançar a máxima produtividade, e cada fator tem reflexos diretos sobre componentes de produção.

A depender das condições que a cultura estará empregada, os componentes de produção podem aumentar e outros diminuir, e isso está atrelado ao desenvolvimento da cultura e de todos os fatores que serão inseridos a planta (ZILIO et al., 2011; SILVA et al., 2012).

Entretanto a planta interage com o sistema ao todo e os componentes do rendimento são determinados pelo genótipo da planta, ou seja, pelo seu potencial fisiológico, que sofrerá influência das condições ambientais do ciclo da cultura, das práticas fitotécnicas adotadas durante a implantação do sistema de produção, pela condução da lavoura, além do nível tecnológico utilizado pelo agricultor (ZILIO et al., 2011; ROSSO et al., 2016; SANTOS et al., 2015).

Por fim, nota-se que diversos fatores afetam a produção de cada cultura, é um conjunto de fatores que afeta a produtividade, e ao entender os componentes de produção, verifica-se que cada componente de produção é necessário, e quando afetado por algo durante o seu ciclo de desenvolvimento, levará ao aumento ou diminuição da produção da cultura.

Os fatores que afetam a produção

A produção da cultura está atrelada ao fatores ambientais e a sistematização da cultura, desde os manejos e cuidados durante seu ciclo, que afetará os componentes de produção, tornando-os dependente de variações ambientais e do seu específico manejo (SILVA et al., 2016).

Muitos fatores estão envolvidos na condição da produção, e alguns exemplos são: densidade do solo, porosidade total, umidade, interação entre planta e microrganismo, espaçamento, adubação, sistema de cultivo, rotação de culturas, entre outros (SILVA et al., 2015; ROSSI et al., 2017)

Para elevar as produções das cultivares e para atender toda a demanda de alimentos no mundo, é necessário o emprego de práticas de cultivos agrícolas adequados que são fatores que afetam a produção também, como o uso do sistema de plantio direto (BULEGON et al., 2016; CARVALHO et al., 2015).

Além disso, a realização de adubações conforme as recomendações da análise de solo, possibilitando que a cultura desenvolva em ambiente equilibrado nutricionalmente e tornando a adubação eficaz e que não comprometa o ambiente, utilizando-se de

doses corretas de fertilizantes minerais, orgânicos ou da mistura destes e fertilizantes organominerais (COSTA et al., 2018; SILVA et al., 2016).

De todos os fatores citados, há ainda outros diversos fatores, que estão ligados aos fatores citados, quanto ao solo na questão física, química e biológica, a planta em relação ao seu potencial fisiológico, o ambiente com todos os fatores climáticos, de temperatura, umidade, vento, radiação solar, chuva, e o manejo que envolve todo o sistema de produção, desde o manejo de plantas daninhas, pragas, doenças, e de todas as questões fitotécnicas de cada cultura.

Destacando-se enfim, a quantidade enorme de fatores que envolvem a produção de uma cultura, e ao se tratar da produtividade, devido ao sistema de plantio direto e das técnicas de manejo descritos, a prática de rotação de culturas é importante para alavancar a produção de alimentos e propiciar um ambiente mais adequado para a planta.

Rotação de culturas

O Brasil já enfrentou muitos problemas no setor agrícola durante seu desenvolvimento tecnológico, e para suportar a quantidade de pessoas no mundo, a tecnologia avançou muito para tentar suprir a poluição, em todos os setores, desde o de máquinas até o setor de sementes, promovendo o aumento da produção agrícola.

Segundo Barbieri et al. (2019), até meados do século XX, a região sul do Brasil sofria com a erosão hídrica, pelo manejo convencional do solo, e o revolvimento intenso, além da incorporação e queima de resíduos vegetais que deixavam o solo exposto as chuvas, favorecendo o processo erosivo do solo, proporcionando grandes perdas de solo, insumos agrícola, água e sementes, prejudicando o solo, e afetando a produção, porém após a adoção do sistema de plantio direto, acarretou na minimização dos problemas da época.

Entretanto o sistema de plantio direto é um conjunto de práticas agrícolas que envolvem um sistema, e uma dessas práticas agrícolas que favoreceu o desenvolvimento e possibilitou o aumento da produtividade, é a rotação de culturas.

Mesmo em sistema de plantio direto, constatava-se problemas após diversos cultivos, e muitas vezes relacionado a compactação, e para isso, o sistema englobou a rotação de culturas para amenizar o problema, utilizando-se comumente de espécies com sistema radicular vigoroso e profundo, que vai favorecer a redução da compactação do solo (ANDRADE et al., 2018; BERNARDI et al., 2015).

Para o uso da rotação de culturas, pode ser utilizado as espécies de sistema radicular que proporcione maior aprofundamento no solo e descompactação, são recomendadas sobretudo as leguminosas em rotação às culturas, principalmente pelo potencial de adição de nitrogênio, e pelo sequestro de carbono no solo (CARVALHO et al., 2015; VOLSI et al., 2020).

A descompactação no solo pelas plantas ocorre pelo sistema radicular pivotante, que vai crescendo pelas camadas do solo compactado, formando bioporos estáveis e

melhorando os atributos físicos do solo, proporcionando à próxima cultura um ambiente melhor para seu crescimento e desenvolvimento, aumentando as chances do aumento da produtividade no sistema (ANDRADE et al., 2018; BERNARDI et al., 2015; BARBIERI et al., 2019).

Conforme Soratto et al. (2010) e Volsi et al. (2020) a utilização do sistema de plantio direto, com a prática de rotação de culturas é uma das melhores soluções para a sustentabilidade do sistema e traz consigo diversos benefícios, seja para a questão dos recursos naturais do setor agrícola por proporcionar maior agregação de nutrientes ao solo, devido ao controle da erosão, maior disponibilidade de água e nutrientes às plantas melhorando os atributos químicos, físico e biológico do solo.

Vale destacar que não apenas por esses fatores a rotação de culturas é importante, pois ela traz consigo a economia de combustíveis com o preparo do solo e manejo do solo, sendo necessário para diversos sistemas de produção, pois possibilitou a incorporação de corretivos e de melhoria de solo em locais com pastagens, em áreas de sistema convencional e áreas de sistema de plantio direto que sofriam com os problemas do solo (SORATTO et al., 2010; LEANDRO; ASMUS, 2015).

De acordo com Barbieri et al. (2019) a rotação de culturas nada mais é que a alternância planejada e ordenada de diferentes culturas em um período de tempo e na mesma área implantada, atentando-se que não se repete a espécie vegetal no mesmo lugar, em um intervalo de tempo menor que um ano, seguindo o ordenamento das culturas, diferindo-se da sucessão de culturas, que é a sequência de culturas em um mesmo ano agrícola, com a utilização de apenas duas culturas, como exemplo, a sucessão soja/milho.

Mesmo com a adoção da rotação de culturas, para que um sistema seja eficiente é fundamental o correto manejo do solo, com uso de práticas conservacionistas mecânicas, edáficas e vegetativas, cuidando do sistema como um todo, planta, ambiente e solo, em todos seus aspectos, para assim ter um sistema de produção mais favorável a maiores produtividades (CARVALHO et al., 2015; ROSA et al., 2017).

Os benefícios do uso adequado da rotação de culturas são: a alternância no padrão de extração e de ciclagem de nutrientes com uso de espécies com diferentes sistemas radiculares envolvendo a melhoria das condições nutricionais do solo; a manutenção ou a melhoria das condições físicas, química e biológica do solo; e a estabilidade de produtividade de grãos, pela quebra do ciclo de pragas e de doenças, e pela diminuição da infestação de plantas daninhas, que evitará danos à cultura por pragas e doenças durante seu desenvolvimento e evitará competição entre as plantas daninhas (CARVALHO et al., 2015; COSTA et al., 2018; SORATTO et al., 2010).

Ao envolver e englobar a necessidade e os benefícios da rotação de culturas, nota-se que a rotação de culturas é um dos fatores atrelados a produtividade da cultura, e acaba impactando a produção agrícola, demonstrando grande importância na estratégia para o

aumento da produção no setor agrícola.

A rotação de culturas e a produtividade em relação à conservação do solo

A rotação de culturas como já mencionado possui grande impacto na produção agrícola, e tem diversos benefícios, que regem todos os sistemas de produção, além de ser uma prática que busca a conservação de todo o sistema, a rotação de culturas tem como princípio também a sustentabilidade, uma produção de modo sustentável.

Ao levar em conta que o solo está em relação com a planta, que terá seu crescimento e desenvolvimento, o solo se torna um local importante para a produtividade das culturas, assim, a descompactação, a aeração, a porosidade, e a melhoria de todos os aspectos físicos, químicos e biológicos do solo são fatores que possibilitam maiores produções (ANDRADE et al., 2018; BERNARDI et al., 2015).

Além desses fatores, a proteção do solo, a conservação da matéria orgânica, proporciona também um local mais propício para o desenvolvimento da cultura, que também terá uma maior relação nutricional e uma maior agregação de nutrientes ao solo, que vai favorecer um incremento ao solo em questão nutricional, melhorando o perfil do solo, que por fim, ajudará na produção da cultura, de forma direta e indiretamente (BARBIERI et al., 2019; ANDRADE et al., 2018).

Conforme Bernardi et al. (2015) e Soratto et al. (2010) com a utilização da prática de rotação de culturas tem o menor revolvimento do solo, menor utilização de máquinas no sistema, e com isso uma menor desestruturação do solo, facilitando que as plantas utilizadas em rotação, possibilite a descompactação e a formação de um solo mais adequado para produção.

Juntamente com os aspectos de fertilidade, proteção, agregação de solo, correção, e de modo amplo, a conservação e o manejo do solo realizado pela rotação de culturas é importante para as futuras gerações, pois visa a conservação do meio, e a produção de modo sustentável, visando maiores produtividades e a conservação do solo, que possibilitará alcançar o potencial fisiológico, e assim, as maiores produções (CARVALHO et al., 2015; COSTA et al., 2018).

Somando esses fatores, há a parte de plantas daninhas, pragas e doenças, que a rotação de culturas favorece o controle, devido a quebra de ciclos de culturas, e proporcionando ambientes desfavoráveis ao desenvolvimento de pragas e doenças, e ao surgimento de plantas daninhas resistentes, e ao somar todos os benefícios, aliado com a conservação do solo, verifica-se a importância da rotação de culturas como estratégia para maiores produtividades (ROSA et al., 2017; ANDRADE et al., 2018).

Assim, nota-se que a rotação de culturas é uma prática essencial para a agricultura como um todo, na parte de conservação de solo, do desenvolvimento das culturas, do manejo do solo, do controle de pragas, doenças e plantas daninhas, do perfil do solo, da melhoria dos sistemas de produção, da produtividade e da produção do setor agrícola,

possibilitando o aumento da produção das culturas.

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para suprir a demanda de alimentos para a população é necessário a adoção de estratégias que possibilitem o aumento da produtividade das culturas, e a rotação de culturas é uma delas, com importância para a produção e para a conservação do solo.

A produtividade do sistema depende de todos os fatores que afetam a produção, e do manejo que é realizado no sistema, e vale lembrar que, um sistema é composto por diversas práticas agrícolas, desde o planejamento até a colheita da cultura.

Além de ser uma prática que possibilita o aumento da produção diretamente, a rotação proporciona benefícios indiretamente, seja para o sistema solo ao todo, e para o manejo em geral de pragas, doenças e plantas daninhas, que por fim, proporcionará o desenvolvimento da cultura com menores custos de produção.

REFERÊNCIAS

- 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 mar. 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: 02 mar. 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: 12 mar. 2021.
- BULEGON, L. G.; RAMPIM, L.; KLEIN, J.; KESTRING, D.; GUIMARÃES, V. F.; BATTISTUS, A. G.; INAGAKI, A. M. Componentes de produção e produtividade da cultura da soja submetida à inoculação de *Bradyrhizobium* e *Azospirillum*. **Revista Terra Latinoamericana**, Chapingo, v. 34, n. 2, p. 169-176, 2016. Disponível em: <<http://www.scielo.org.mx/pdf/tl/v34n2/2395-8030-tl-34-02-00169.pdf>>. Acesso em: 02 mar. 2021.
- CANONICA, G.; SCHLINDWEIN, J. V. M.; NIENKOTTER, T. F. Avaliação da influência das práticas de gestão enxuta na produtividade. **Journal of Lean Systems**, Trindade, v. 4, n. 1, p. 105-124, 2019. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/268134625.pdf>>. Acesso: 23 mar. 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: 27 mar. 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: 23 mar. 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 agrônômico 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: 15 mar. 2021.

FAO. **Representante da FAO Brasil apresenta cenário da demanda por alimentos**. 2017. Disponível em: <<http://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/en/c/901168/>>. Acesso em: 14 mar. 2021.

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

LEANDRO, H. M; ASMUS, G. L. Rotação e sucessão de culturas para o manejo do nematoide reniforme em área de produção de soja. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 45, n. 6, p. 945-950, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/cr/v45n6/1678-4596-cr-0103_8478cr20130526.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2021.

RIBEIRO, V. A; RIBEIRO DE JESUS, M. Desempenho dos componentes de produção em cultivares de soja. **Revista Científica - Multidisciplinary Journal**, Goianésia, v. 2, n. 2, p. 19-28, 2015. Disponível em: <<http://periodicos.unievangelica.edu.br/index.php/cientifica/article/view/2468/2135>>. Acesso em: 08 mar. 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 mar. 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 23 mar. 2021.

ROSSO, R. B; PEITER, M. X; ROBAINA, A. D; TORRES, R. R; BUSKE, T. C; PEREIRA, T. dos S; BRAGA, F. de V. A. Influência do manejo da altura de lâmina de água e densidade de semeadura nos componentes de produção do arroz no sistema de cultivo pré-germinado. **Revista de la Facultad de Agronomía**, La Plata, v. 115, n. 1, p. 19-28, 2016. Disponível em: <<http://revista.agro.unlp.edu.ar/index.php/revagro/article/download/149/310>>. Acesso em: 26 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: 27 mar. 2021.

SCHNEIDER, S; FERRARI, D. L. Cadeias curtas, cooperação e produtos de qualidade na agricultura familiar – o processo de realocação da produção agroalimentar em Santa Catarina. **Revista Organizações Rurais e Agroindustriais**, Lavras, v. 17, n. 1, p. 56-71, 2015. Disponível em: <<http://www.revista.dae.ufla.br/index.php/ora/article/view/949/475>>. Acesso em: 17 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: 21 mar. 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: 22 mar. 2021.

SILVA, V. F. A; FURLANI, C. E. A; TRICAI, É; BERTONHA, R. S; CHIODEROLI, C. A; RAVELI, M. B. Componentes de rendimento do milho em sistema de plantio direto em função de hastes sulcadoras e profundidades. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 29., 2012, Águas de Lindóia. **Anais [...]**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2012, p. 3233-3237. Disponível em: <http://www.abms.org.br/eventos_antiores/cnms2012/10651.pdf>. Acesso em: 14 mar. 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: 18 mar. 2021.

SOUSA, R. S. de; BASTOS, E. A; CARDOSO, M. J; RIBEIRO, V. Q; BRITO, R. R. de. Desempenho produtivo de genótipos de milho sob déficit hídrico. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 14, n. 1, p. 49-60, 2015. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1032347/1/ArtigoEdsonBastosdez2015.pdf>>. Acesso em: 14 mar. 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 mar. 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: 21 mar. 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