

Sistemas de Produção nas Ciências Agrárias 2

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Nítalo André Farias Machado
Kleber Veras Cordeiro
(Organizadores)

Atena
Editora
Ano 2021

Sistemas de Produção nas Ciências Agrárias 2



Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Nítalo André Farias Machado
Kleber Veras Cordeiro
(Organizadores)

**Atena**
Editora
Ano 2021

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

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.



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

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

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof^a Dr^a 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^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Instituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Prof^a Dr^a Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

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

Prof^a Dr^a Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

Prof^a Dr^a 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

Prof^a Dr^a Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

Prof^a Dr^a Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Prof^a Dr^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Prof^a Dr^a Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra

Prof^a Dr^a 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

Prof^a Dr^a 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

Prof^a Dr^a Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof^a Dr^a Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Prof^a Dr^a Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados

Prof^a Dr^a Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Prof^a Dr^a Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof^a Dr^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Prof^a Dr^a 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. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

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

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abráão Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alexandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar

Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis

Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR

Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará

Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ

Profª Drª Livia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás

Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe

Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná

Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz

Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa

Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados

Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas

Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos

Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo

Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior

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

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

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

Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos

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

Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa

Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

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

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

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

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

Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

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

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

Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo

Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Maria Alice Pinheiro
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadores: Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
 Nítalo André Farias Machado
 Kleber Veras Cordeiro

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S623 Sistemas de produção nas ciências agrárias 2 /
 Organizadores Raissa Rachel Salustriano da Silva-
 Matos, Nítalo André Farias Machado, Kleber Veras
 Cordeiro. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-812-0

DOI 10.22533/at.ed.120210302

1. Ciências Agrárias. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da (Organizadora). II. Machado, Nítalo André Farias (Organizador). III. Cordeiro, Kleber Veras (Organizador). IV. Título.

CDD 630

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.

APRESENTAÇÃO

A agropecuária é uma atividade essencial para a sustentabilidade e o bem-estar da humanidade, pois consiste em uma atividade econômica primária responsável diretamente pela produção de alimentos de qualidade, e em quantidades suficientes para atender à demanda alimentícia do mundo, bem como fornecer matérias primas de base para muitas indústrias importantes para o homem, como os setores: energético, farmacêutico e têxtil.

O sistema de produção, isto é, os métodos de manejo e processos utilizados na produção agropecuária, encontra-se em um cenário de constante discussão no meio científico e, conseqüentemente, um intenso aperfeiçoamento das técnicas utilizadas no campo. Esse cenário é reflexo do consenso mundial para uma produção em alta escala ainda mais sustentável, especialmente amigável ao meio ambiente em face dos impactos do aquecimento global e poluição.

O livro “*Sistema de Produção em Ciências Agrárias*” é uma obra que atende às expectativas de leitores que buscam mais informações sobre a sustentabilidade nos sistemas de produção agropecuária. Nesta obra são discutidas desde as interações entre os técnicos de campo, agricultores familiares e produtores rurais na assistência técnica aos métodos de beneficiamento de produtos agrícolas, com investigações que estudaram o perfil de sistemas produtivos usando desde questionários até o sensoriamento remoto e geoestatística, ou comparando-os com técnicas ou insumos alternativos.

Desejamos uma excelente leitura.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Nítalo André Farias Machado
Kleber Veras Cordeiro

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ATIVIDADE ANTIMICROBIANA E ANTIOXIDANTE DE MÉIS DE MELIPONÍDEOS DA MATA ATLÂNTICA PARANAENSE

Suelen Ávila

Polyanna Silveira Hornung

Gerson Lopes Teixeira

Marcia Regina Beux

Rosemary Hoffmann Ribani

DOI 10.22533/at.ed.1202103021

CAPÍTULO 2..... 14

ATIVIDADE BIOLÓGICA NO SOLO ENTRE SISTEMA DIRETO E CONVENCIONAL

Ana Caroline da Silva Faquim

Mariana Vieira Nascimento

Rayssa Costa de Sousa

Eliana Paula Fernandes Brasil

DOI 10.22533/at.ed.1202103022

CAPÍTULO 3..... 25

ATRIBUTOS FÍSICOS E QUÍMICOS DO SOLO SOB DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO EM UMA UNIDADE DE PRODUÇÃO RURAL NO MUNICÍPIO DE PACAJÁ, PARÁ, BRASIL

Elisvaldo Rocha Silva

Sandra Andréa Santos da Silva

Samia Cristina de Lima Lisboa

Vivian Dielly da Silva Farias

Sheryle Santos Hamid

Marcos Antônio Souza dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.1202103023

CAPÍTULO 4..... 39

AVALIAÇÃO DE SUBSTRATOS ORGÂNICOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE PITANGUEIRA

Sarah Caroline de Souza

Sindynara Ferreira

Evando Luiz Coelho

Eduardo de Oliveira Rodrigues

DOI 10.22533/at.ed.1202103024

CAPÍTULO 5..... 48

CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE POPULAÇÕES DE FISÁLIS (*PHYSALIS PERUVIANA* L.)

Rita Carolina de Melo

Nicole Trevisani

Paulo Henrique Cerutti

Mauro Porto Colli

DOI 10.22533/at.ed.1202103025

CAPÍTULO 6..... 58

CISTICERCOSE EM BUBALINOS ABATIDOS EM ESTABELECIMENTOS INSPECIONADOS PELO SIF, NO BRASIL: LOCAIS DE MAIOR OCORRÊNCIA DURANTE A INSPEÇÃO *POST MORTEM*

Jaíne Dessoy Mendonça

Felipe Libardoni

Samara Schmeling

Andriely Castanho da Silva

Luis Fernando Vilani de Pellegrin

DOI 10.22533/at.ed.1202103026

CAPÍTULO 7..... 70

COLORFINA E PRODUÇÃO DE *UROCHLOA DECUMBENS* TRATADA COM BACTÉRIAS DIAZOTRÓFICAS E TIAMINA NO CERRADO BRASILEIRO

Eduardo Pradi Vendruscolo

Aliny Heloísa Alcântara Rodrigues

Sávio Rosa Correia

Paulo Ricardo de Oliveira

Luiz Fernandes Cardoso Campos

Alexsander Seleguini

Sebastião Ferreira de Lima

Lucas Marquezan Nascimento

Gabriel Luiz Piatí

DOI 10.22533/at.ed.1202103027

CAPÍTULO 8..... 79

CÓLICA EM EQUINOS

Luana Ferreira Silva

Hanna Gabriela Oliveira Maia

Fabiana Ferreira

Neide Judith Faria de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.1202103028

CAPÍTULO 9..... 101

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA LENHA ECOLÓGICA DE CAPIM-ELEFANTE EM PÓS-ARMAZENAMENTO

Camila Francielli Vieira Campos

Ana Caroline de Sousa Barros

Fernando Carvalho de Araújo

Mariana Moreira Lazzarotto Rebelatto

Arielly Lima Padilha

Raphaela Karoline Moraes Barbosa

Júlia Maria Mello Becker

Danielle Beatriz de Lima Soares

Maiara da Silva Freitas

Larissa Fernanda Andrade Souza

Gabriella Alves Ramos

Brenda Wlly Arguelho Pereira

DOI 10.22533/at.ed.1202103029

CAPÍTULO 10..... 107

DESEMPENHO DO TOMATE CEREJA SOB DIFERENTES TAXAS DE REPOSIÇÃO DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO E TIPOS DE ADUBAÇÃO

Rigoberto Moreira de Matos
Patrícia Ferreira da Silva
Vitória Ediclécia Borges
Raucha Carolina de Oliveira
Semako Ibrahim Bonou
Luciano Marcelo Fallé Saboya
José Dantas Neto

DOI 10.22533/at.ed.12021030210

CAPÍTULO 11 121

DESENVOLVIMENTO DE GIRASSOL SUBMETIDO À DOSAGENS DE TORTA DE FILTRO EM LATOSSOLO VERMELHO DISTRÓFICO TÍPICO

Adriely Vechiato Bordin
Antonio Nolla
Thaynara Garcez da Silva

DOI 10.22533/at.ed.12021030211

CAPÍTULO 12..... 133

EFFECT OF MAGNETIC FIELD ON THE MIDGUT AND REPRODUCTIVE SYSTEM OF *ANTHONOMUS GRANDIS* BOHEMAN (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE)

Maria Clara da Nóbrega Ferreira
Glaucilane dos Santos Cruz
Hilton Nobre da Costa
Victor Felipe da Silva Araújo
Carolina Arruda Guedes
Valeska Andrea Ático Braga
Álvaro Aguiar Coelho Teixeira
Valeria Wanderley Teixeira

DOI 10.22533/at.ed.12021030212

CAPÍTULO 13..... 143

EFEITO DO GLYPHOSATE ASSOCIADO A INOCULANTES E TRATAMENTO DE SEMENTES NA SOJA E COMUNIDADE BACTERIANA

Evelin Regina Albano Balastrelli
Miriam Hiroko Inoue
Hilton Marcelo de Lima Souza
Kassio Ferreira Mendes
Ana Carolina Dias Guimarães
Antonio Marcos Leite da Silva
Cleber Daniel de Goes Maciel
João Paulo Matias
Paulo Ricardo Junges dos Santos
Thaiany Fernandes

DOI 10.22533/at.ed.12021030213

CAPÍTULO 14..... 156

IMPACTO DO ESTRESSE CALÓRICO NA BOVINOCULTURA LEITEIRA

Maila Palmeira
Luciano Adnauer Stingelin
Giovanna Mendonça Araujo
Bruno Alexandre Dombroski Casas
Fabiana Moreira
Vanessa Peripolli
Ivan Bianchi
Carlos Eduardo Nogueira Martins
Juahil Martins de Oliveira Júnior
Elizabeth Schwegler

DOI 10.22533/at.ed.12021030214

CAPÍTULO 15..... 164

INFLUÊNCIA DO DESFOLHAMENTO NOS COMPONENTES DE PRODUÇÃO DO MILHO

João Henrique Sobjeiro Andrzejewski
Silvestre Bellettini
Nair Mieko Takaki Bellettini (In Memoriam)
Eduardo Mafra Botti Bernardes de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.12021030215

CAPÍTULO 16..... 183

INTERAÇÃO GENÓTIPO*AMBIENTE EM FEIJÃO CONSIDERANDO DISTINTAS METODOLOGIAS

Paulo Henrique Cerutti
Rita Carolina de Melo
Nicole Trevisani

DOI 10.22533/at.ed.12021030216

CAPÍTULO 17..... 194

ZEBU COW'S MILK: ASSOCIATION OF PHYSICAL-CHEMICAL COMPOSITION WITH ELECTRICAL CONDUCTIVITY AND SOMATIC CELL COUNT

Emmanuella de Oliveira Moura Araújo
José Geraldo Bezerra Galvão Júnior
Guilherme Ferreira da Costa Lima
Stela Antas Urbano
Adriano Henrique do Nascimento Rangel

DOI 10.22533/at.ed.12021030217

CAPÍTULO 18..... 206

MICROORGANISMOS BENÉFICOS E SUAS UTILIZAÇÕES EM CULTURAS AGRÍCOLAS

Jéssica Rodrigues de Mello Duarte
Geovanni de Oliveira Pinheiro Filho
Diogo Castilho Silva
Eliana Paula Fernandes Brasil

DOI 10.22533/at.ed.12021030218

CAPÍTULO 19.....218

MICROORGANISMOS MULTIFUNCIONAIS: UMA REVISÃO

Mariana Aguiar Silva

Sara Raquel Mendonça

Cristiane Ribeiro da Mata

Eliana Paula Fernandes Brasil

DOI 10.22533/at.ed.12021030219

CAPÍTULO 20.....228

MONITORAMENTO DE ENTEROBACTERIACEAE RESISTENTE AOS ANTIMICROBIANOS NA PRODUÇÃO DE FRANGOS DE CORTE

Victor Dellevedove Cruz

Luís Eduardo de Souza Gazal

Beatriz Dellevedove Cruz

Victor Furlan

Gerson Nakazato

Renata Katsuko Takayama Kobayashi

DOI 10.22533/at.ed.12021030220

CAPÍTULO 21.....241

POTENCIALIDADES QUÍMICAS E BIOATIVAS DO USO DA PLANTA E DO ÓLEO ESSENCIAL DE ALFAVACA (*OCIMUM GRATISSIMUM* L.)

Daniely Alves de Souza

João Victor de Andrade dos Santos

Angela Kwiatkowski

Ramon Santos de Minas

Geilson Rodrigues da Silva

Gleison Nunes Jardim

Dalany Menezes Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.12021030221

CAPÍTULO 22.....253

***SPONDIAS* SPP. COMO REPOSITÓRIOS NATURAIS DE PARASITÓIDES NATIVOS DE MOSCAS-DAS-FRUTAS NO CARIRI CEARENSE**

Francisco Roberto de Azevedo

Elton Lucio de Araújo

Itamizaele da Silva Santos

Nayara Barbosa da Cruz Moreno

Maria Leidiane Lima Pereira

Raul Azevedo

Antônio Carlos Leite Alves

DOI 10.22533/at.ed.12021030222

CAPÍTULO 23.....264

SUBSTÂNCIAS HÚMICAS NO GERENCIAMENTO DE UMA AGRICULTURA SUSTENTÁVEL: UMA BREVE REVISÃO

Larissa Brandão Portela

Joab Luhan Ferreira Pedrosa
Gustavo André de Araújo Santos
Anagila Janenis Cardoso Silva
Conceição de Maria Batista de Oliveira
Diogo Ribeiro de Araújo
Alana das Chagas Ferreira Aguiar

DOI 10.22533/at.ed.12021030223

CAPÍTULO 24.....274

**TRIAGEM FITOQUÍMICA DE PLANTAS ABORTIVAS DO CERRADO: BARBATIMÃO,
BUCHINHA - DO - NORTE, PANÃ, FAVA D'ANTA E TAMBORIL**

Janine Kátia dos Santos Alves e Rocha
Neide Judith Faria de Oliveira
Raphael Rocha Wenceslau

DOI 10.22533/at.ed.12021030224

CAPÍTULO 25.....283

UMA REVISÃO SOBRE O CULTIVO DA MANDIOCA NO MARANHÃO, BRASIL

Nítalo André Farias Machado
João Pedro Santos Cardoso
Misael Batista Farias Araújo
Hosana Aguiar Freitas de Andrade
Kleber Veras Cordeiro
Edson Dias de Oliveira Neto
Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos
Jorge Ricardo dos Santos Faro

DOI 10.22533/at.ed.12021030225

SOBRE OS ORGANIZADORES295

ÍNDICE REMISSIVO296

MICROORGANISMOS MULTIFUNCIONAIS: UMA REVISÃO

Data de aceite: 01/02/2021

Data de submissão: 15/12/2020

Mariana Aguiar Silva

Universidade Federal de Goiás (UFG)
Goiânia – Goiás
<https://orcid.org/0000-0003-0297-5576>

Sara Raquel Mendonça

Universidade Federal de Goiás (UFG)
Goiânia – Goiás
<https://orcid.org/0000-0001-6917-6264>

Cristiane Ribeiro da Mata

Universidade Federal de Goiás (UFG)
Goiânia – Goiás
<https://orcid.org/0000-0003-4064-8592>

Eliana Paula Fernandes Brasil

Universidade Federal de Goiás (UFG)
Goiânia – Goiás
<https://orcid.org/0000-0003-4474-4653>

RESUMO: A agricultura sustentável visa desenvolver sistemas agrícolas que sejam produtivos, sustentáveis e que garantem a segurança alimentar e a qualidade dos alimentos. O uso dos microrganismos multifuncionais tem se mostrado a alternativa ideal. Pois esses possuem variadas funções relevantes, entre elas, promover o crescimento vegetal, viabilizar a redução do uso de fertilizantes, ciclagem de nutrientes, degradação de agrotóxicos, entre outros. Essa revisão objetivou tratar de dois grupos de microrganismos multifuncionais, as

rizobactérias promotoras de crescimento vegetal (RPCV) e os fungos do gênero *Trichoderma* spp. As RPCV, são assim chamadas pois atuam principalmente na rizosfera sendo atraídas pelos exsudatos radiculares, que são utilizados como substrato. Podem atuar como biofertilizantes, fitoestimuladores, rizoremediadores, biopesticidas podendo combinar diferentes mecanismos de ação. Já os fungos do gênero *Trichoderma* são capazes de atuar como bioestimulantes do crescimento radicular, promovendo o desenvolvimento de raízes por meio da produção de fitohormônios, e ainda são capazes de acrescentar resistência diante de fatores bióticos não favoráveis. A eficiência dos microrganismos multifuncionais pode ser aumentada por meio da técnica de coinoculação, que proporciona maior desenvolvimento das plantas com reflexos na produtividade de grãos. Essa técnica consiste no uso de diferentes combinações de microrganismos que produzem um efeito sinérgico, ou seja, quando combinados proporciona resultados produtivos melhores do que os obtidos com a aplicação dos microrganismos de forma isolada. A coinoculação é uma tecnologia recente que tem mostrado resultados muito satisfatórios. Mas especialmente em condições de campo, é importante evidenciar a necessidade de aumentar os estudos e conhecimentos sobre esses microrganismos utilizados de forma isolada ou combinada para diferentes culturas agrícolas.

PALAVRAS - CHAVE: Rizobactérias promotoras de crescimento vegetal; *Trichoderma asperellum*; promoção de crescimento, mecanismos de ação, coinoculação.

MULTIFUNCTIONAL MICRO-ORGANISMS: A REVIEW

ABSTRACT: Sustainable agriculture aims to develop agricultural systems that are productive, sustainable and that guarantee food security and food quality. The use of multifunctional microorganisms has proved to be the ideal alternative. They have a variety of relevant functions, including promoting plant growth, enabling the reduction of fertilizer use, nutrient cycling, pesticide degradation, and many other uses. This review aimed to address two groups of multifunctional microorganisms, plant growth promoting rhizobacteria (RPCV) and fungi of the genus *Trichoderma spp.* The RPCV, are so called because they act mainly in the rhizosphere and are attracted by the root exudates, which are used as substrate. They can act as biofertilizers, phyto-stimulators, rhizoremediators, biopesticides and can combine simultaneous actions. Fungi of the genus *Trichoderma*, on the other hand, are capable of acting as biostimulants of root growth, promoting the development of roots through the production of phytohormones, and they are also capable of adding resistance in the face of unfavorable biotic factors. The efficiency of multifunctional microorganisms can be increased by means of the coinoculation technique, which provides greater development of plants with reflexes on grain productivity. This technique consists of using different combinations of microorganisms that produce a synergistic effect, that is, when combined, it provides better productive results than those obtained with the application of the microorganisms in isolation. Coinoculation is a recent technology that has shown very satisfactory results. But especially in field conditions, it is important to highlight the need to increase studies and knowledge about these microorganisms used in isolation or in combination for different agricultural crops.

KEYWORDS: Plant growth-promoting rhizobacteria; *Trichoderma asperellum*; growth promotion, mechanisms of action, coinoculation.

1 | ASPECTOS GERAIS DOS MICRORGANISMOS MULTIFUNCIONAIS

A agricultura sustentável visa desenvolver sistemas agrícolas que sejam produtivos, ao mesmo tempo que economizem energia, que protejam ambientalmente os recursos naturais, como o solo e a água, garantindo assim a segurança e a qualidade dos alimentos (Namasivayam; Bharani, 2012).

As tecnologias alternativas desenvolvidas até o momento para a sustentabilidade dos sistemas agrícolas incluem, principalmente, a utilização de microrganismos, com funções diversas no sistema solo-planta. As funções dos microrganismos incluem nutrição e proteção das culturas através da decomposição de materiais orgânicos, supressão de patógenos, ciclagem de nutrientes, degradação de agrotóxicos, estruturação do solo e produção de compostos bioativos, como hormônios, vitaminas e enzimas, que estimulam a germinação e o crescimento das plantas (Singh et al, 2011).

Outra função muito importante dos microrganismos multifuncionais é viabilizar a redução do uso de fertilizantes. O uso de microrganismos benéficos, como rizobactérias promotoras de crescimento vegetal (RPCV), vem se tornando uma estratégia popular para a agricultura sustentável (Ahemad; Kibret, 2014; Baris et al., 2014; Sperandio et al., 2017; Nascente et al., 2019). Esses microrganismos podem atuar direta e indiretamente no

desenvolvimento das plantas (Ahemad; Kibret, 2014).

Essa revisão objetiva trazer informações úteis referentes aos microrganismos multifuncionais priorizando os aspectos gerais, as rizobactérias promotoras de crescimento vegetal (RPCV), *Trichoderma asperellum* como promotor de crescimento vegetal, e a coinoculação.

2 I RIZOBACTÉRIAS PROMOTORAS DE CRESCIMENTO VEGETAL (RPCV)

A rizosfera, local do solo que circunda a raiz e está sob a influência do sistema radicular é a região onde ocorre a maior parte das interações entre microrganismos e plantas, pois nela são disponibilizados exsudatos radiculares, compostos que são utilizados como substrato para o crescimento dos microrganismos, especialmente bactérias e fungos (Compant et al., 2005). Dentre esses microrganismos existe uma grande variedade de bactérias que vivem próximas ou associadas às raízes, são as chamadas rizobactérias. Quando apresentam efeitos positivos sobre as culturas, essas bactérias são conhecidas como “rizobactérias promotoras de crescimento vegetal” (RPCV) e merecem destaque pelos vários benefícios que proporcionam às plantas (Ahemad; Kibret, 2014).

Essas bactérias podem ser simbioses ou saprófitas de vida livre e podem promover o crescimento por diferentes mecanismos de ação, que podem ser diretos ou indiretos (Ahemad; Kibret, 2014). Diretamente podem produzir fitohormônios, solubilizar fósforo e ferro, produzir sideróforos, entre outros (Glick, 2012). Indiretamente, protege a planta frente a estresses abióticos como a seca, luz e metais tóxicos, ou pelo controle biológico de herbívoros, insetos e microrganismos patogênicos (Santoyo et al, 2016). Elas proporcionam maior desenvolvimento do sistema radicular, acarretando em maior acesso e aproveitamento de nutrientes e água pelas plantas (Glick, 2012).

As RPCV caracterizam-se pelas seguintes características inerentes: devem ser proficientes para colonizar a superfície da raiz; devem sobreviver, multiplicar e competir com outra microbiota, pelo menos durante o tempo necessário para exprimir as suas atividades de promoção/proteção do crescimento das plantas e devem promover o crescimento das plantas (Kloepper et al., 1994). Essas bactérias podem ser classificadas com base em suas atividades funcionais como: biofertilizantes (aumentando a disponibilidade de nutrientes à planta), fitoestimuladores (promoção do crescimento de plantas, geralmente através de fitohormônios), rizoremediadores (remediando poluentes orgânicos degradantes) e biopesticidas (controlando doenças, principalmente pela produção de antibióticos e metabólitos antifúngicos). Na maioria dos casos estudados, uma única RPCV frequentemente revela múltiplos modos de ação, incluindo controle biológico (Kloepper, 2003).

Além disso, Gray e Smith (2005) mostraram que as associações RPCV variam no grau de proximidade bacteriana à raiz e intimidade de associação. Em geral, as associações podem ser separadas em extracelular (eRPCV), localizada na rizosfera e no

rizoplano (porção de solo ou fragmentos de rocha aderidos às raízes), ou localizadas nos espaços entre as células do córtex da raiz, denominadas bactérias saprófitas de vida livre e intracelular (iRPCV), que existem dentro das células da raiz, geralmente em estruturas nodulares especializadas (Figueiredo et al., 2001). Alguns exemplos de gêneros de eRPCV são *Azospirillum*, *Bacillus*, *Burkholderia*, *Pseudomonas* e *Serratia*. Da mesma forma, alguns exemplos de iRPCV são *Bradyrhizobium*, e *Rhizobium* (Bhattacharyya; Jha, 2012).

As iRPCV são as únicas amplamente utilizadas no Brasil, principalmente pelos produtores de soja, que utilizam inoculantes de *Bradyrhizobium spp.*, para o fornecimento de nitrogênio (N) para a cultura, uma vez que essas bactérias se caracterizam por serem fixadoras de N. Entretanto, outras espécies podem proporcionar efeitos benéficos no desenvolvimento das plantas. Diferentes inóculos de *Bacillus spp.* apresentaram potencial biotecnológico para incrementar o desenvolvimento e a nutrição de plantas de milho e soja (Ratz et al., 2017). Portanto, as RPCV extracelulares também podem ser uma ótima opção para melhoria das culturas de importância econômica e para a intensificação sustentável da agricultura, por isso faz-se necessário ampliar os estudos relacionados a RPCV, buscando compreender melhor seus mecanismos de ação sobre as plantas.

31 TRICHODERMA ASPERELLUM COMO PROMOTOR DE CRESCIMENTO VEGETAL

Além das rizobactérias, existem fungos que podem proporcionar maior desenvolvimento das plantas. Os fungos do gênero *Trichoderma* são capazes de atuar como bioestimulantes do crescimento radicular, promovendo o desenvolvimento de raízes por meio da produção de fitohormônios e assim, incrementar a assimilação de nutrientes, acrescentando a resistência diante de fatores bióticos não favoráveis, além de degradar fontes de nutrientes, facilitando a sua absorção, que serão importantes para o desenvolvimento do vegetal (Machado et al., 2012).

O gênero *Trichoderma* contribui com inúmeros fungos multifuncionais que são encontrados em grande variedade de ecossistema, geralmente em solos florestais e agrícolas (Zin; Badaluddin, 2020). *Trichoderma spp.* e a planta estabelece uma interação simbiótica, onde o *Trichoderma spp.* em troca de sacarose exerce inúmeras influências vantajosas sobre as plantas. *Trichoderma spp.* é atraído por sinais químicos liberados pelas raízes da planta, ocorrendo posterior fixação, penetração e colonização (Sood et al., 2020).

Segundo Mendoza-Mendoza et al. (2017) espécies de *Trichoderma spp.* podem induzir o crescimento das plantas por dois mecanismos, diretos e indiretos. São considerados mecanismos diretos aqueles que interferem e proporcionam diretamente o crescimento vegetal, como solubilização de fósforo, produção de sideróforos e produção de compostos metabólicos, incluindo a sintetização de hormônios (Visconti et al., 2020; Eslahi et al., 2020). Os mecanismos indiretos contribuem pra promoção de crescimento vegetal por resultar em plantas mais fortes e saudáveis (Bisen et al., 2015; Mishra et al., 2015), por

agirem como controle biológico de patógenos de plantas e proporcionarem maior tolerância aos estresses abióticos em plantas (Hewedy et al., 2020a; Hewedy et al., 2020b; Elnhas et al., 2020).

Trichoderma spp. contribui para o crescimento de planta, proporcionando efeitos benéficos nas plantas em termos melhoria na absorção de nutrientes (Chagas Júnior et al., 2019), aumento na taxa de germinação de sementes e qualidade das mudas (Sánchez-Montesinos et al., 2020), promoção de crescimento caulinar e radicular (Oliveira et al., 2018) e melhoria na produção (Pohe; Okou, 2020). *Trichoderma spp.* apresentam capacidade de exercer interação com diversas espécies de plantas, como soja, feijão, tomate, pepino e outras (Soheiliara et al., 2020; Sánchez-Montesinos et al., 2020; Sallam et al., 2019, Eslahi et al., 2020).

O gênero *Trichoderma spp.* também é muito utilizado no biocontrole de fitopatógenos de importância econômica, que reduzem o crescimento e o potencial produtivo das plantas cultivadas (Srivastava et al., 2014), podendo reduzir a ação negativa dos patógenos por mecanismos como a competição por nutrientes e espaço, micoparasitismo (atividade degradante de enzimas das paredes das células) e antibiose (relação interespecífica, onde indivíduos de uma população expelem substâncias que impedem ou inibem o desenvolvimento de indivíduos de outra espécie) (Hermosa et al., 2012). O efeito de isolados altamente antagonistas selecionados de *Trichoderma spp.* solo sobre os fungos patogênicos foi considerada eficaz na supressão da incidência da murcha do tomate (*Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*) em comparação com o controle (Sallam et al., 2019).

Além disso, estudos mostram que o *Trichoderma spp.* possui capacidade de auxiliar a planta na tolerância a estresses abióticos. A planta é acometida frequentemente por condições ambientais adversas que podem prejudicar seu desenvolvimento e produção (Xie et al., 2020). Estudo realizado por Soliman et al. (2020) mostra que a exposição de abrobrinha (*C. pepo*) à salinidade reduziu o comprimento dos brotos e raízes significativamente, e inoculação de *Trichoderma spp.* melhorou consideravelmente o impacto negativo.

4 | COINOCULAÇÃO

A eficiência dos microrganismos multifuncionais pode ser aumentada pela técnica de coinoculação, proporcionando maior desenvolvimento das plantas com reflexos na produtividade de grãos (Dalolio et al., 2018). A coinoculação é uma tecnologia recente, e que entra em sintonia com a abordagem atual da agricultura, que respeita as demandas de altos rendimentos, todavia com sustentabilidade agrícola (Hungria, 2015). Essa técnica consiste no uso de diferentes combinações de microrganismos que produzem um efeito sinérgico, ou seja, quando combinados proporciona resultados produtivos melhores do que os obtidos com a aplicação dos microrganismos de forma isolada (Ferlini, 2006).

A coinoculação com microrganismos multifuncionais como por exemplo *Azospirillum*

brasiliense, *Bacillus spp.*, *Serratia spp.*, *Pseudomonas spp.* e *Trichoderma asperellum* podem favorecer o desenvolvimento das culturas, e conseqüentemente a produção de grãos. Mas atualmente, a técnica de coinoculação das espécies *Bradyrhizobium japonicum* e do gênero *Azospirillum sp.*, é a única que tem sido utilizada no país comercialmente para a cultura da soja e do feijão, e têm sido de grande importância pois estabelece uma relação extremamente harmônica (simbiose) com as plantas (Kumudini, 2010). Galindo et al. (2017), por exemplo, verificaram aumento no número de vagens por planta, massa de 100 grãos e produtividade de grãos de soja com a coinoculação com *A. brasiliense*, com aumento na produtividade de grãos em 11,2% e aumento em 14,4% na lucratividade obtida.

No entanto, na literatura verifica-se variabilidade de resultados obtidos da inoculação combinada de outros microrganismos em plantas, podendo tanto estimular quanto inibir a o crescimento da planta variando em função do nível de concentração do inóculo e do tipo de inoculação. Além de ser escassas as informações sobre o uso da coinoculação em outras culturas, além da soja e feijão. Autores como Gitti et al. (2012), Zuffo et al. (2015) e Zuffo et al. (2016), não evidenciaram resposta ao uso dessa prática. Dessa forma, constata-se que são necessários mais testes para demonstrar a viabilidade da coinoculação, utilizando, inclusive, a combinação de outros isolados e gêneros de microrganismos, principalmente bactérias e fungos, visando sinergismo na ação deles para proporcionar efeitos positivos à diferentes culturas.

Em pesquisas realizadas em casa de vegetação na Embrapa arroz e feijão com isolados de diferentes gêneros de RPCV (*Burkholderia spp.*, *Serratia spp.*, *Pseudomonas spp.* e *Bacillus spp.*) e a combinação de quatro isolados do fungo *Trichoderma asperellum* (UFRA.T06, UFRA.T09, UFRA.T12, UFRA.T52), denominada pool de *Trichoderma asperellum*, foram observados incrementos significativos nas trocas gasosas, acúmulo de nutrientes e na produção de biomassa de arroz de terras altas (Nascente et al., 2017a; Sperandio et al., 2017) e de arroz irrigado (Nascente et al., 2017b). Em um outro experimento realizado com soja, a coinoculação de um isolado do gênero *Azospirillum brasiliense* (Ab-V5) e do pool de *Trichoderma asperellum* proporcionou maior número de vagens por planta, maior massa de 100 grãos e produtividade 25 % superior ao tratamento controle.

Esses resultados comprovam o efeito positivo dos microrganismos multifuncionais na promoção de crescimento das plantas, principalmente quando utilizados de forma coinoculada e demonstram que eles têm grande potencial para serem utilizados em sistemas agrícolas sustentáveis. Mas evidencia a necessidade de aumentar os estudos e conhecimentos sobre esses microrganismos utilizados de forma isolada ou combinada para diferentes culturas agrícolas, especialmente em condições de campo.

REFERÊNCIAS

- AHEMAD, M. S.; KIBRET, M. **Mechanisms and applications of plant growth promoting rhizobacteria: current perspective.** Journal of King Saud University, Riade, p. 26, n.1, p. 1-20, 2014.
- Baris, O.; Sahin, F.; Turan, M.; Orhan, F.; Gulluce, M. **Use of Plant-Growth-Promoting Rhizobacteria (PGPR) Seed Inoculation as Alternative Fertilizer Inputs in Wheat and Barley Production.** Communications in Soil Science and Plant Analysis, Paradise Boulevard, v. 45, n. 18, p. 2457–2467, 2014.
- BHATTACHARYYA, P.N.; JHA, D.K. **Plant growthpromoting rhizobacteria (PGRP): emergence in agriculture.** World Journal of Microbiology and Biotechnology, Van Godewijckstraat, v. 28, n. 4, p. 1327-1350, 2012.
- BISEN, K.; KESWANI, C.; MISHRA, S.; SAXENA, A.; RAKSHIT, A.; SINGH, H. B. **Unrealized potential of seed biopriming for versatile agriculture.** In: RAKSHIT, A.; SINGH, H. B.; SEN, A. (eds) Nutrient Use Efficiency: From Basics to Advances. Springer, New Delhi, p. 193–206, 2015.
- STÉPHANE COMPANT, S.; DUFFY, B.; NOWAK, J.; CLÉMENT, C.; BARKA, E. A. **Use of Plant Growth-Promoting Bacteria for Biocontrol of Plant Diseases: Principles, Mechanisms of Action, and Future Prospects.** Applied and environmental microbiology, Bayreuth, v. 71, n. 9, p. 4951-4959, 2005.
- CHAGAS JÚNIOR, A. F.; CHAGAS, L. F. B.; MILLER, L. O.; OLIVEIRA, J. C. **Efficiency of *Trichoderma asperellum* UFT 201 as plant growth promoter in soybean.** African Journal of Agricultural Research, Nigéria, v. 14, n. 5, p. 263–271, 2019.
- DALOLIO, R. S.; CRUZ, R. M. S.; ALBERTON, O. **Co-inoculação de soja com Bradyrhizobium e Azospirillum.** Journal of Agronomic Sciences, Umuarama, v. 7, n. 2, p.1-7, 2018.
- ELNHAS, G. A.; KOTTB, M. R.; BAKA, Z. A. M.; IBRAHIM, A. H. **Antifungal potentiality and physiological characterization of Trichodermaisolates from Port Said Governorate.** Egyptian Journal of Botany, Cairo Governorate, v. 60, n. 1, p. 55-69, 2020.
- ESLAHI, N.; KOWSARI, M.; MOTALLEBI, M.; ZAMANI, M. R.; MOGHADASI, Z. **Influence of recombinant Trichoderma strains on growth of bean (*Phaseolus vulgaris* L) by increased root colonization and induction of root growth related genes.** Scientia Horticulturae, Viterbo, v. 261, n. 2, p. 1-13, 2020.
- FERLINI, H. A. **Co-inoculación en soja (*Glycine max*) con Bradyrhizobium japonicum y Azospirillum brasilense.** Santa Fé, Engormix, 6p., 2006.
- FIGUEIREDO, M.V.B.; SELDIN, L.; ARAUP, F. F.; MARIANO, P. **Plant growth promoting rhizobacteria: fundamentals and applications D.K. Maheshwari (Ed.), Plant Growth and Health Promoting Bacteria, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, p. 21-42, 2001.**
- GALINDO, F. S.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; BUZZETTI, S.; SANTINI, J. M. K.; LUDKIEWICZ, M. C. Z.; BAGGIO, G. **Modes of application of cobalt, molybdenium and *Azospirillum brasilense* on soybean yield and profita-bility.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, vol. 21, n. 3, p. 180-185, 2017.

GITTI, D. C.; ARF, O.; KANEKO, F. H.; RODRIGUES, R. A. F. **Inoculação de *Azospirillum brasilense* em cultivos de feijões cultivados no inverno.** Revista Agrarian, Dourados. v. 5, n. 15, p. 36-46, 2012.

GLICK, B. R. **Plant Growth-Promoting Bacteria: Mechanisms and Applications.** Scientifica, Londres, v. 12, n. 5, p. 1-15, 2012.

GRAY, E. J.; SMITH, D. L. **Intracellular and extracellular PGPR: commonalities and distinctions in the plant–bacterium signaling processes.** Soil Biology & Biochemistry, Califórnia, v. 37, p. 395-412, 2005.

HERMOSA, R.; VITERBO, A.; CHET, I.; MONTE, E. **Plant beneficial effects of *Trichoderma* and of its genes.** Microbiology, New York, v. 158, n. 1, p. 17-25, 2012.

HEWEDY, O. A.; ABDEL-LATEIF, K. S.; BAKR, R. A. **Genetic diversity and biocontrol efficacy of indigenous *Trichoderma* isolates against Fusarium wilt of pepper.** Journal of Basic Microbiology, Weinheim, v. 60, n. 2, p. 126-135, 2020.

HEWEDY, O. A.; ABDEL LATEIF, K. S.; SELEIMAN, M. F.; SHAMI, A.; ALBARAKATY, F. M.; EL-MEIHY, R. M. **Phylogenetic Diversity of *Trichoderma* Strains and Their Antagonistic Potential against Soil-Borne Pathogens under Stress Conditions.** Biology, Basel, v. 9, n. 8, p. 1-20, 2020.

HUNGRIA, M.; CHIBEBA, A. M.; GUIMARÃES, M. F.; BRITO, O. R.; ARAÚJO, R. S.; NOGUEIRA, M. A. **Inoculação de soja com *Bradyrhizobium* e *Azospirillum* promove nodulação precoce.** In: VII CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, Londrina. 2015. Anais... Londrina, p. 3-4, 2015.

KLOEPPER, J. W. **Plant growth-promoting rhizobacteria (other systems) Y. Okon (Ed.), *Azospirillum/Plant Associations.*** CRC Press, Boca Raton, FL, USA, p. 111-118, 1994.

KLOEPPER, J.W. **A review of mechanisms for plant growth promotion by PGPR.** In: REDDY, M.S., ANANDARAJ, M., EAPEN, S.J., SARMA, Y.R., KLOEPPER, J.W. (Eds.), Abstracts and Short Papers. 6th International PGPR Workshop, 53, Indian Institute of Spices Research, Calicut, India, p. 81–92, 2003.

KUMUDINI, S. **Soybean growth and development.** In: SINGH, G. The Soybean: botany, productions and uses. India-IND, p. 48-73, 2010.

MACHADO, D. F. M.; SILVA, A. C. F.; ANTONIOLLI, Z. I. ***Trichoderma*: o fungo e o bioagente.** Revista de Ciências Agrárias, Lisboa, v. 35, n. 1, jun. 2012.

MENDOZA-MENDOZA, A.; ZAID, R.; LAWRY, R.; HERMOSA, R.; MONTE, E.; HORWITZ, B. A.; MUKHERJEE, P. K. **Molecular dialogues between *Trichoderma* and roots: role of the fungal secretome.** Fungal Biology Reviews, Utrecht, v. 32, n. 2, p. 62-85, 2018.

MISHRA, S.; SINGH, A.; KESWANI, C.; SAXENA, A. SARMA, B.K.; SINGH, H.B. **Harnessing plant–microbe interactions for enhanced protection against phytopathogens.** In: Arora, N.K. (ed.) Plant Microbes Symbiosis: Applied Facets. Springer, New Delhi, pp. 111–125, 2015.

- NASCENTE, A. S.; FILLIPPI, M. C. C.; LANNA, A. C.; SOUZA, A. C. A. **Biomass, gas exchange, and nutrient contents in upland rice plants affected by application forms of microorganism growth promoters.** Environmental Science and Pollution Research, v. 24, n. 3, p. 2956-2965, 2017.
- NASCENTE, A. S.; FILLIPPI, M. C. C.; LANNA, A. C.; SOUZA, T. P.; SOUZA, A. C. A.; LOBO, V. L. S.; SILVA, G. B. **Effects of beneficial microorganisms on lowland rice development.** Environmental Science and Pollution Research, Bordéus, v. 24, n. 32, p.25233-25242, 2017.
- NASCENTE, A. S.; LANNA, A. C.; SOUZA, T. P.; CHAIBUB, A. A.; SOUZA, A. C. A.; FILIPPI, M. C. C. **N Fertilizer Dose-Dependent Efficiency of Serratia spp. For Improving Growth and Yield of Upland Rice (*Oryza sativa* L.).** International Journal of Plant Production, Switzerland, v. 13, n. 5, p.1-10, 2019.
- OLIVEIRA, J. B.; MUNIZ, P. H. P. C.; PEIXOTO, G. H. S.; OLIVEIRA, T. A. S.; DUARTE, E. A.; RODRIGUES, F.; CARVALHO, D. D. C. **Promotion of seedling growth and production of wheat by using Trichoderma spp.** Journal of Agricultural Science, Toronto, v. 10, n. 8, p. 267-276, 2018.
- POHE, J.; OKOU, S. F. F. **Improvement of the production of tomato culture (*Lycopersicon esculentum* Mill.) by use of Trichoderma viride.** Journal of Animal and Plant Sciences, Nairobi, v. 43, n. 3, p.7491-7501, 2020.
- NAMASIVAYAM; S. K. R.; BHARANI, R. S. A. **Effect of Compost Derived From Decomposed Fruit Wastes by Effective Microorganism** In: Technology on Plant Growth Parameters of *Vigna mungo*. J Bioremed Biodeg, Chennai, v. 3, n. 11, p. 1-5, 2012.
- RATZ, R. J.; PALÁCIO, S. M.; ESPINOZA-QUIÑONES, F. R.; VICENTINO, R. C.; MICHELIM, H. J.; RICHTER, L. M. **Potencial biotecnológico de rizobactérias promotoras de crescimento de plantas no cultivo de milho e soja.** Engevista, Niteroi, v. 19, n. 4, p. 890-905, 2017.
- SALLAM, N. M. A.; ERAKY, A. M. I.; SALLAM, A. **Effect of Trichoderma spp. on Fusarium wilt disease of tomato.** Molecular Biology Reports, Portland, v. 46, n. 7, p. 4463–4470, 2019.
- SÁNCHEZ-MONTESINOS, B.; DIÁNEZ, F.; MORENO-GAVÍRA, A.; GEA, F. J.; SANTOS, M. **Role of Trichoderma aggressivum f. europaeum as Plant-Growth Promoter in Horticulture.** Agronomy, Basel, v. 10, n. 7, p. 1-16, 2020.
- SANTOYO, G. et al. Plant growth-promoting bacterial endophytes. Microbiological Research, v.183, p. 92-9, 2016.
- SANTOYO, G.; MORENO-HAGELSIEB, G.; DEL CARMEN OROZCO-MOSQUEDA, M.; GLICK, B. R. **Plant growth-promoting bacterial endophytes.** Microbiological Research, Geisenheim, v. 183, n. 4, p. 92–99, 2016.
- SILVA, M. A.; NASCENTE, A. S.; FILIPPI, M. C. C.; LANNA, A. C.; SILVA, G. B.; FERNANDES, J. P. T.; ELIAS, M. T. A. **Screening of Beneficial Microorganisms to Improve Soybean Growth and Yield.** Braz. arco. biol. technol., Curitiba, v. 63, p. 1-13, 2020
- SINGH, SULTAN; KUSHWAHA, B. P.; NAG, S. K.; MISHRA, A. K.; BHATTACHARYA, S.; GUPTA, P. K.; SINGH, A. **In vitro methane emission from Indian dry roughages in relation to chemical composition.** Current Science, Bengaluru, v. 101, n. 1, p. 57-65, 2011.

SPERANDIO, E. M.; DO VALE, H. M. M.; DE SOUZA REIS, M.; DE CARVALHO BARROS CORTES, M. V.; LANNA, A. C.; FILIPPI, M. C. C. **Evaluation of rhizobacteria in upland rice in Brazil: growth promotion and interaction of induced defense responses against leaf blast (*Magnaporthe oryzae*)**. *Acta Physiologiae Plantarum*, Kraków, v. 39, n. 12, p. 258-270, 2017.

SOHEILIARA, M.; SHEIKHOLESAMI, M.; ZAMANIZADEH, H. R. **Screening of native isolates of *Trichoderma* spp. for ability to control cucumber damping-off caused by *Phytophthora drechsleri***. *Journal of Crop Protection*, Teerā, v. 9, n. 2, p. 261-274, 2020.

SRIVASTAVA, M.; SHAHID, M.; PANDEY, S.; SINGH, A.; KUMAR, V.; GUPTA, S.; MAURYA, M. ***Trichoderma* genome to genomics a review**. *Data Mining in Genomics & Proteomics*, London, v. 5, n. 3, p. 10162, 2014.

SOLIMAN, M. H.; ALNUSAIRE, T. S.; ABDELBAKY, N. F.; ALAYAFI, A. A.; HASANUZZAMAN, M.; ROWEZAK, M. M.; EL-ESAWI, M.; ELKELISH, A. ***Trichoderma*-Induced Improvement in Growth, Photosynthetic Pigments, Proline, and Glutathione Levels in *Cucurbita pepo* Seedlings under Salt Stress**. *Phyton*, Henderson, v. 89, n. 3, p. 473-486, 2020.

SOOD, M.; KAPOOR, D.; KUMAR, V.; SHETEIWY, M. S.; RAMAKRISHNAN, M.; LANDI, M.; ARANITI, F.; Sharma, A. ***Trichoderma*: The “Secrets” of a Multitalented Biocontrol Agent**. *Plants*, Basel, v. 9, n. 6, p. 1-25, 2020.

VISCONTI, D.; FIORENTINO, N.; COZZOLINO, E.; WOO, S. L.; FAGNANO, M.; ROUPHAEL, Y. **Can *Trichoderma*-based biostimulants optimize N use efficiency and stimulate growth of leafy vegetables in greenhouse intensive cropping systems?** *Agronomy*, Basel, v. 10, n. 1, p. 1-17, 2020.

XIE, Z. J.; GU, S.; CHU, Q.; LI, B.; FAN, K. J.; YANG, Y. L.; LIU, X. **Development of a high-productivity grafting robot for *Solanaceae***. *Int J Agric & Biol Eng*, Pequim, v. 13, n. 1, p. 82–90, 2020

ZIN, N. A.; BADALUDDIN, N. A. **Biological functions of *Trichoderma* spp. for agriculture applications**. *Annals of Agricultural Sciences*, Cairo, v. 65, n. 2, p. 168-178, 2020.

ZUFFO, A. M.; BRUZI, A. T.; REZENDE, P. M.; BIACHI, M. C.; ZAMBIAZZI, E. V.; SOARES, I. O.; RIBEIRO, A. B. M.; VILELA, G. L. D. **Morphoagronomic and productive traits of RR® soybean due to inoculation via *Azospirillum brasilense* groove**. *African Journal of Microbiology Research*, v.10, n.13, p. 438-444. 2016.

ZUFFO, A. M.; REZENDE, P. M.; BRUZI, A. T.; OLIVEIRA, N. T.; SOARES, I. O.; GERALDO NETO, F. G.; CARDILLO, B. E. S.; SILVA, L. O. **Co-inoculation of *Bradyrhizobium japonicum* and *Azospirillum brasilense* in the soybean crop**. *Revista de Ciências Agrárias*, Lisboa, v. 38, n. 1, p. 87-93, 2015.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abate 58, 60, 231, 233
Abdômen agudo 79, 87, 90, 94, 98
Abelhas sem ferrão 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10
Adaptabilidade 57, 166, 183, 186, 187, 188, 189, 190, 192
Agricultura Sustentável 10, 132, 218, 219, 264, 265, 266
Ambiência 157, 295
Ambiente Protegido 107, 108, 109, 120
Análise multivariada 48, 52, 56
Antibiograma 2, 8, 229, 244, 247, 248, 250, 251, 280, 282
Antifúngica 2, 244, 247, 248, 251, 281
Antifúngico 241
Antimicrobiana 6, 1, 3, 6, 8, 241, 244, 247, 248, 281, 282
Aplicações 74, 119, 129, 143, 145, 146, 148, 150, 152, 153, 210, 216, 248, 265, 266
Área Foliar 39, 42, 43, 44, 107, 111, 112, 113, 115, 117, 118, 119, 164, 167, 168, 175, 179, 180
Atividade Antioxidante 1, 3, 4, 6, 7, 8, 72, 241, 247, 248, 251, 282
Atributos 6, 14, 15, 16, 17, 18, 21, 22, 25, 26, 27, 29, 32, 34, 35, 36, 37, 38, 125

B

Bicudo-do-algodoeiro 142
Bioestimulantes 218, 221, 265, 266
Biomassa 14, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 43, 46, 101, 102, 103, 105, 106, 131, 150, 167, 206, 207, 209, 223
Búfalos 58, 59, 60, 68, 69

C

Cajá 254, 258, 259, 261, 262, 263
Cerasiforme 107, 108
Cisto 58, 61, 68
Coinoculação 209, 218, 220, 222, 223
Compactação 16, 17, 25, 26, 30, 31, 33, 36, 37, 38, 71, 77, 88, 123
Composição do leite 159, 195
Compostos Bioativos 219, 241

Cultivares 46, 50, 102, 103, 104, 105, 106, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 175, 178, 182, 183, 184, 186, 189, 193, 225, 290, 294

Cysticercus bovis 58, 59, 60, 61, 63, 68, 69

D

Desenvolvimento 8, 15, 16, 17, 19, 25, 26, 33, 36, 39, 40, 43, 44, 45, 46, 50, 71, 72, 75, 76, 77, 78, 93, 101, 107, 112, 120, 121, 123, 124, 125, 126, 128, 129, 130, 131, 132, 134, 143, 145, 147, 149, 153, 154, 157, 165, 166, 167, 168, 175, 181, 183, 188, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 216, 218, 220, 221, 222, 223, 230, 253, 255, 264, 265, 266, 269, 276, 278, 280, 281, 282, 284, 287, 288, 289

E

Energia 24, 101, 102, 103, 104, 105, 118, 158, 160, 166, 167, 219, 286

Enterobactérias 228, 229, 234, 238

Equideocultura 79, 80, 98

Equus caballus 79, 80

Estabilidade 16, 57, 183, 186, 187, 188, 189, 192, 193, 269

Eugenia uniflora 39, 40, 45, 46

F

Fertilidade do solo 23, 25, 33, 38, 119, 124, 125, 128, 131, 266

Fertilização 107, 109, 128

Fertilizante Orgânico 121, 123

Fitotecnia 39, 180, 295

Fitoterápicos 274, 275, 282

Fixação Biológica 70, 72, 75, 106, 144, 149

FORAGEM 31, 37, 70, 71, 85, 161

Frango 229, 230, 231, 234, 235, 238

Fruticultura 45, 46, 57, 248, 249, 254, 290, 291, 292, 293, 294, 295

G

Glycine max 78, 144

Gramíneas tropicais 70, 78

H

Helianthus annuus 121, 122, 123, 124, 125

Herbicida 144, 145, 146, 148, 149, 150, 152, 153

Histologia 134

I

Intoxicação 274, 281

Irrigação 42, 71, 78, 107, 109, 110, 114, 117, 119, 120, 125, 180, 243

ITU 157, 158, 159, 161

L

Lesões 58, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 86, 87, 91, 92

M

Manejo 5, 6, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 30, 36, 40, 49, 51, 79, 81, 83, 84, 85, 86, 92, 93, 94, 95, 96, 107, 108, 110, 123, 131, 144, 146, 155, 161, 165, 171, 172, 180, 182, 203, 206, 207, 233, 249, 283, 286, 289, 291, 293, 295

Mastite 195, 204, 281

Matéria Orgânica 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 25, 29, 30, 31, 32, 33, 36, 120, 123, 124, 125, 128, 210, 216, 265, 266, 270

Mecanismos de ação 218, 220, 221

Mel 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 123

Melipona 1, 2, 3, 6, 8, 9, 10, 11

Metabólitos Secundários 72, 274, 275, 276

Morfometria 134, 256, 295

O

Óleo Essencial 10, 157, 241, 243, 244, 247, 248, 251

P

PCR 69, 228, 229, 232

Pennisetum purpureum Schum 103, 106, 196

Plantas Tóxicas 274

Produção de leite 157, 158, 159, 195

Produtividade 14, 17, 36, 37, 77, 78, 103, 108, 109, 118, 120, 122, 123, 125, 132, 144, 156, 158, 161, 164, 165, 167, 168, 172, 173, 175, 177, 178, 179, 181, 187, 188, 189, 190, 193, 206, 207, 208, 209, 210, 214, 218, 222, 223, 228, 233, 266, 286, 287, 288, 289

Profundidades 25, 28, 29, 30, 33, 34, 35

Promoção de crescimento 208, 218, 221, 222, 223

Promotores de crescimento vegetal 206

Q

Qualidade de fruto 48

R

Radiação 118, 134, 142, 158, 160, 167

Regressão Linear 183, 185, 187, 188, 190, 191

REML/BLUP 183, 184, 185, 186, 190

Resíduo Agroindustrial 121

Rizobactérias 206, 208, 209, 212, 213, 214, 215, 216, 218, 219, 220, 226

Rizobactérias promotoras de crescimento vegetal 218, 219, 220

S

Scaptotrigona 1, 2, 3, 4, 6, 9, 11

Seleção 48, 49, 50, 52, 55, 81, 106, 151, 214, 215, 228, 250

Seriguela 254, 258, 259, 260, 261, 262

Sustentabilidade 5, 14, 15, 17, 106, 219, 222, 294

T

Técnica do inseto estéril 134

Trichoderma asperellum 209, 218, 219, 220, 221, 223, 224

U

Umbu 254, 258, 260, 261, 262, 263

V

Variabilidade Genética 48, 49, 52, 56

Z

Zea mays L 164, 165, 166

Sistemas de Produção nas Ciências Agrárias 2



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


Ano 2021

Sistemas de Produção nas Ciências Agrárias 2

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


Ano 2021