

# 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido



Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### **Ciências Biológicas e da Saúde**

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

Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

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

Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Profª Drª 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 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

Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia

Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco

Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará

Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí

Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas

Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

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

Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

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

Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

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

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

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

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. 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 Lívia 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](http://www.atenaeditora.com.br)

contato@atenaeditora.com.br

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.



## 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**

**CLOROFILA 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 Mieke 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 ORGANIZADORES .....295**

**ÍNDICE REMISSIVO .....296**

## MICROORGANISMOS BENÉFICOS E SUAS UTILIZAÇÕES EM CULTURAS AGRÍCOLAS

Data de aceite: 01/02/2021

Data de submissão: 10/12/2020

### Jéssica Rodrigues de Mello Duarte

Programa de Pós-graduação em Agronomia -  
Universidade Federal de Goiás  
Goiânia – Goiás  
<http://lattes.cnpq.br/8784350456102454>

### Geovanni de Oliveira Pinheiro Filho

Programa de Pós-graduação em Agronomia -  
Universidade Federal de Goiás  
Goiânia – Goiás  
<http://lattes.cnpq.br/3021561442905116>

### Diogo Castilho Silva

Programa de Pós-graduação em Agronomia -  
Universidade Federal de Goiás  
Goiânia – Goiás  
<http://lattes.cnpq.br/1989427248158310>

### Eliana Paula Fernandes Brasil

Programa de Pós-graduação em Agronomia -  
Universidade Federal de Goiás  
Goiânia – Goiás  
<http://lattes.cnpq.br/7324619074753727>

**RESUMO:** Os microrganismos multifuncionais são organismos como vírus, fungos, bactérias, oomicetos e protozoários, que vivem naturalmente no solo ou em diferentes tecidos das plantas e cumprem múltiplas funções. A interação desses microrganismos com as plantas cultivadas desempenha um importante papel no desenvolvimento de sistemas agrícolas

mais sustentáveis. A utilização desses no manejo agrícola representa uma importante estratégia para o desenvolvimento integrado de práticas sustentáveis, objetivando um melhor aproveitamento de nutrientes, redução de doenças e pragas, diminuição do uso de produtos químicos, bem como melhorar a produtividade das culturas. Foi observado um aumento na eficiência de trocas gasosas e aumento da biomassa de plantas de soja associadas a microrganismos promotores do crescimento. O aumento da produção agrícola em plantas inoculadas com organismos promotores do crescimento vegetal também foi observado em estudos com arroz, feijão, cebolinha, batata, cenoura, alface e couve, onde foram apontados benefícios como melhor absorção de água e nutrientes, proteção contra ataques ao sistema radicular, maior crescimento e diminuição do ciclo de produção. De forma ecológica esses benefícios são resultado da interação simbiótica dentro de um sistema integrado e complexo que deve ser amplamente estudado e que possui um grande potencial de maximizar a eficiência da produção agrícola.

**PALAVRAS-CHAVE:** Promotores de crescimento vegetal; Rizobactérias.

### BENEFICIAL MICRO-ORGANISMS AND THEIR USES IN AGRICULTURAL CROPS

**ABSTRACT:** Multifunctional microorganisms are organisms such as viruses, fungi, bacteria, oomycetes and protozoa, which live naturally in the soil or in different plant tissues and fulfill multiple functions. The interaction of these



microorganisms with cultivated plants plays an important role in the development of more sustainable agricultural systems. The use of these organisms in agricultural management represents an important strategy for the integrated development of sustainable practices, aiming at better use of nutrients, reduction of diseases and pests, decrease in the use of chemical products, as well as improving crop productivity. It was observed an increase in the efficiency of gas exchange and an increase in the biomass of soybean plants associated with growth-promoting microorganisms. The increase in agricultural production in plants inoculated with organisms that promote plant growth was also observed in studies with rice, beans, chives, potatoes, carrots, lettuce and cabbage, pointing benefits such as better absorption of water and nutrients, protection of attacks against root system, greater growth, decreased production cycle. In an ecological way these benefits are the result of symbiotic interaction within an integrated and complex system that must be extensively studied and which has a great potential to maximize the efficiency of agricultural production.

**KEYWORDS:** Plant growth promoters; Rhizobacteria.

As plantas podem estabelecer associação com um grande número de microrganismos presentes na rizosfera. Coletivamente chamados de microbioma, esses microrganismos representam um segundo genoma das plantas que tem um grande potencial de exercer efeitos positivos na saúde e produtividade das plantas. Esse microbioma compreende um diverso e funcional grupo genético de microrganismos como vírus, fungos, bactérias, oomicetos e protozoários associados a diferentes tecidos das plantas ou presentes no solo, adjacentes à superfície das raízes (Lakshmanan et al., 2017).

Os microrganismos multifuncionais são um grupo de organismos que vivem naturalmente no solo e cumprem múltiplas funções, como a degradação e/ou transformação de diversos materiais para que possam ser utilizados na nutrição das plantas, e são classificados em grandes grupos funcionais, tais como: grupo do ácido láctico, bactérias fotossintéticas, grupo das leveduras, actinomicetos e grupo dos fungos (Feijoo & Reinaldo, 2016). Desempenham importante papel no desenvolvimento de sistemas agrícolas mais sustentáveis, destacando-se os microrganismos promotores de crescimento que auxiliam no desenvolvimento das plantas e podem promover significativa melhora de produtividade (Barbosa et al., 2018).

Esses microrganismos podem proporcionar diversos benefícios para as plantas, estimulando a produção sustentável, contribuindo para o crescimento de plantas (Sousa et al., 2018) e ajudando na proteção contra patógenos (Mendes et al., 2018). Além disso, pode auxiliar no desempenho agrônômico atuando em características como incremento de biomassa, comprimento radicular (Sousa et al., 2019) e produtividade (Nascente et al., 2019).

A utilização desses no manejo agrícola representa uma importante estratégia para o desenvolvimento integrado de práticas sustentáveis, objetivando um melhor aproveitamento de nutrientes, redução de doenças e pragas, diminuição do uso de produtos químicos,

bem como melhorar a produtividade das culturas (Bhattacharyya et al., 2016). Entretanto, essas interações entre microrganismos e plantas são altamente complexas, simultâneas e dependentes de uma série de fatores, sendo de fundamental importância o estudo das mesmas (Barbosa et al., 2015).

Bactérias de vida livre que são benéficas às plantas são frequentemente referidas como Rizobactérias Promotoras do Crescimento em Plantas (RPCP), e incluem um grande número de bactérias como *Zotobacteria* sp., *Azospirillum* sp., *Pseudomonas* sp., *Acetobacter* sp., *Burkholderia* sp. e *Bacillus* sp. (Ngumbi & Kloepper, 2016). São um grupo heterogêneo de bactérias que podem ser encontrados na rizosfera, em superfícies radiculares e em associação com raízes (Ratz et al., 2017). Influenciam no desenvolvimento das plantas através da secreção de fitormônios essenciais, aumento da absorção de nutrientes e disponibilidade de minerais e nitrogênio no solo (Paramanandham et al., 2017).

As RPCP possuem múltiplas atividades direcionadas à promoção de crescimento de plantas, exibindo potencial de biorremediação por desintoxicação de poluentes como metais pesados e pesticidas e controlando uma variedade de fitopatógenos como biopesticidas (Ahemad & Kibret, 2014). Proporcionam também resultados benéficos no controle de doenças, especialmente de nematoides (Araujo et al., 2012; Silva et al., 2016; Zhou et al., 2016), no incremento ao desenvolvimento de plantas (Bernardino et al., 2018) e também atuam como indutoras de resistência a doenças (Mates et al., 2019).

Podem fixar nitrogênio atmosférico e fornecê-lo em uma forma lábil às plantas; podem sintetizar sideróforos de baixo peso molecular os quais podem solubilizar e sequestrar ferro do solo e ofertar às plantas; sintetizar diferentes fitormônios como ácido indolacético (AIA) que age em diferentes estágios do crescimento das plantas; facilitam a solubilização de minerais como fósforo, tornando-os mais disponíveis para a absorção e crescimento das plantas, e por fim, RPCP podem sintetizar algumas enzimas que modulam o crescimento e desenvolvimento das plantas através da influência nos níveis de fitormônios (Kang et al., 2014). A maioria das rizobactérias que desempenham efeitos benéficos no crescimento das plantas produzem AIA, e a inoculação de várias espécies de plantas com tais bactérias mostraram aumento do crescimento radicular e/ou aumento da formação de raízes secundárias (Dimkpa et al., 2009).

As RPCP podem também desempenhar um importante papel no ajuste osmótico das plantas durante períodos de déficit hídrico. Compostos exsudados pelas bactérias na zona radicular podem agir como substâncias osmoticamente compatíveis. Glicina e betaína produzidas por bactérias osmorreguladoras possivelmente podem agir sinergicamente com a glicina e betaína produzidas pelas plantas em resposta ao estresse, desse modo, aumentando a tolerância à seca. Contudo, os efeitos positivos da osmorregulação potencializada por RPCP em arroz foram mais significantes quando o nível de estresse foi severo (Yuwono et al., 2005).

Os resultados com a utilização de microrganismos em culturas de elevada

importância econômica, como a soja, feijão e arroz, são promissores. Em estudo de Silva et al. (2020), os microrganismos promotores de crescimento melhoraram os parâmetros de troca gasosa e biomassa seca da parte aérea e da raiz de plantas de soja, bem como atuaram positivamente no conteúdo de macronutrientes na parte aérea e nas raízes. Os autores destacam ainda que o pool de microrganismos *T. asperellum*, Ab-V5, 1301 + 32110, 1301 + 32114, 1301 + Ab-V5 e 32110 + Ab-V5 levou a um acúmulo de biomassa total em plantas de soja cerca de 25% superior ao tratamento controle, evidenciando que a utilização de microrganismos benéficos em sistemas de cultivo é muito promissora.

O uso de microrganismos na cultura da soja proporciona também melhor absorção de água e nutrientes, promoção de melhorias morfológicas nas raízes, possibilita melhor desenvolvimento da planta e grãos de maior qualidade, além de trazer a economia com fertilizantes minerais (Nomura et al., 2019). Estudo conduzido por Kath et al. (2017) observou que o fungo *Trichoderma* spp. foi eficiente no controle do *Pratylenchusbrachyurus*, na cultura da soja.

A inoculação de sementes de soja com bactérias diazotróficas mostrou que a altura de plantas e o nitrogênio na parte aérea foram influenciados pelas bactérias e a associação das mesmas promoveu ganhos produtivos na cultura (Bulegon et al., 2016). Hungria, Nogueira e Araujo (2013) observaram que a inoculação da soja com *Bradyrhizobiumjaponicum* aumentou a produção de soja em média 8,4% e a coinoculação com *Azospirillum brasilense* aumentou cerca 16% em relação à produção do controle não inoculado, mostrando assim o potencial do uso de microrganismos na cultura da soja.

Já no feijoeiro, estudo de Márquez-Benavidez et al. (2017) mostrou que a utilização do fungo *Trichoderma harzianum* promoveu o crescimento em plantas da cultura, impediu o ataque de bactérias e fungos fitopatogênicos no sistema radicular da leguminosa e otimizou a fixação de nitrogênio. Entretanto, mesmo se tratando de uma leguminosa como a soja, a utilização de bactérias fixadoras de nitrogênio no cultivo do feijão no Brasil ainda não é uma tecnologia consolidada, sendo necessários mais estudos visto que fatores edafoclimáticos e fatores genéticos podem interferir na resposta da cultura (Franciscon et al., 2014).

Fernandes et al. (2020) analisaram o efeito das rizobactérias *Bacillus* sp., *Azospirillum* sp., *Azospirillum brasilense*, *Pseudomonas* sp., *Pseudomonas fluorescens*, *Burkholderia pyrrocinia*, *Serratia* sp. e um gênero fúngico formando um pool de *Trichoderma asperellum*, aplicados isoladamente ou em consórcio, em relação a tratamento controle (sem adição de microrganismos) na cultura do arroz. Os autores observaram que determinados tratamentos com microrganismos obtiveram aumento de até 123% no número de panículas e de 206% na produtividade de grão do arroz de terras altas com relação à testemunha, e influenciaram também no desempenho morfofisiológico nas plantas de arroz, melhorando a taxa fotossintética, eficiência de carboxilação, número de perfilhos, biomassa seca de parte aérea e teor de nutrientes na parte aérea e raiz das plantas.

Estudo de Romero-Garcia et al. (2016) observou que os microrganismos *Rhizobium*

etlie *Trichoderma harzianum*, tanto individualmente quanto em consórcio, possuem afinidade aos exsudatos das sementes e raízes do feijoeiro, transformando-os em alternativas para o uso de fungicidas químicos e permitindo otimizar em 50% a dose do fertilizante nitrogenado. Microrganismos podem atuar também no efeito supressor a pragas agrícolas. Oliveira et al. (2017) observaram que a rizobactéria *Bacillus subtilis* foi eficaz no controle biológico dos nematoides *Pratylenchus* spp., *Helicotylenchus* spp., *Meloidogyne* spp. e *Rotilenchulusreniformis*.

Observa-se também resultados promissores em olerícolas, por exemplo. Sallin et al. (2017) utilizando probiótico da marca comercial EM-1® (constituído por *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus acidophilus* e *Saccharomyces cerevisiae*), na folha e no solo concluíram que a combinação de húmus de minhoca aliado a aplicações foliares do preparado de microrganismos eficientes favoreceu o desenvolvimento da cebolinha, com maior altura da parte aérea e menor duração do ciclo da cultura. Neste experimento, as plantas atingiram a altura de 35 cm em 35 dias, diferente dos 55 dias que Filgueira (2007) propõe para cebolinha em propagação vegetativa.

Frutas e hortaliças são suscetíveis ao ataque de vários patógenos após a colheita. Mesmo quando o transporte e armazenamento são realizados de maneira adequada, verificam-se perdas de 5 a 10% da produção. No Brasil e em outros países é muito comum, no campo ou no período pós-colheita, a ocorrência de podridão-mole em hortaliças, principalmente em tomate. Gomes et al. (2005) avaliaram o efeito do cálcio, *Rhodotorula* sp. e *Pseudomonas* sp. fluorescente no controle da infecção causada por *P. carotovorum* subsp. *carotovorum*. A associação de *Rhodotorula* sp. e *Pseudomonas* sp. fluorescente com  $\text{CaCl}_2$  a 8% aumentou a redução da severidade da doença para 93,0. Somente uso de  $\text{CaCl}_2$  a redução da severidade da doença foi de 69,46 %.

Pereira & Pelegrini (2020) utilizando a cultivar orquestra de batata (*Solanum tuberosum* L.) com bioativador de solo (sulfato de potássio e enxofre elementar) e *Trichoderma* sp. aplicados no sulco de plantio, obtiveram maior crescimento da parte aérea (número e altura de hastes) e enraizamento que outros tratamentos e testemunha. Além disso, eleva a produtividade e traz uma maior vantagem econômica ao produtor, pois aumentou a produção de tubérculos da classe especial, que é a classe que possui maior valor agregado, produzindo 355 sacas a mais quando comparado ao tratamento controle (usual da fazenda). O uso do *Trichoderma* sp. aumenta o crescimento e desenvolvimento do sistema radicular, proporcionando melhor aproveitamento da água e maior absorção de nutrientes, devido sua participação na decomposição de matéria orgânica, aumento na produtividade das culturas e resistência das plantas sob influência de estresses causados por fatores ambientais e/ou climáticos, enriquecimento de solos pobres, os ácidos produzidos pelo fungo colaboram para a solubilização de fosfatos, micronutrientes e alguns minerais (Lucon, 2014).

Quiuqui et al. (2019) utilizando aplicação de probiótico natural EM1®, cepas de

microrganismos naturais sem alterações genéticas (*Lactobacillus casei*, *Lactobacillus acidophilus* e *Saccharomyces cerevisiae*) em cultivar de cenoura Brasília, notaram que o acréscimo de peso da parte radicular chegou a 36% em comparação ao tratamento que não houve adição de microrganismos eficientes. Os resultados mostram o efeito desejável acima das 31,6 toneladas por hectare da média nacional registrado pelo Anuário Brasileiro de Hortaliças de 2017, alcançando 66,8 t ha<sup>-1</sup> para as plantas cultivadas com EM via solo, 62,3 t ha<sup>-1</sup> para a aplicação de EM nas folhas e 48.8 t ha<sup>-1</sup> para plantas cultivadas sem adição de EM.

Para uso, os microrganismos do probiótico passaram pelo processo de ativação, pois inicialmente estão em estado de dormência. Para tanto, foi realizada uma mistura de 5% de EM-1®, 5% de melão e 90% de água potável sem cloro, na proporção de 1L:1L:20L respectivamente, em um recipiente posteriormente fechado hermeticamente e armazenado em ambiente fresco e protegido da luz direta, aberto a cada 2 dias para liberação dos gases da fermentação (Quiuqui et al., 2019).

Pais et al. (2016) isolaram 44 microrganismos da rizosfera de melancia para verificar os melhores para as variáveis fenotípicas. Treze isolados de bactérias inoculados nas sementes de melancia antes do plantio promoveram maior crescimento da raiz, tornando a planta mais eficiente na absorção de água e nutrientes. Esta eficiência pode estar associada à presença do ácido indol-3-acético (AIA) que atua no alongamento celular e na formação de raízes adventícias. Outros benefícios também foram observados como aumento do comprimento da parte aérea, massa seca da parte aérea e massa seca da raiz. Considerando as variáveis analisadas, os isolados UNEB 05, UNEB 27, UNEB 53 e UNEB 57 promoveram os maiores incrementos no crescimento da parte aérea, porém o UNEB 55 se destacou em todas as variáveis, portanto, estes isolados podem ser considerados promotores de crescimento em melancia.

Schлиндwein et al. (2008) avaliaram a ação de rizóbios sobre sementes de alface (foram utilizados quatro isolados de *Bradyrhizobium spnoduladores* de acácia-negra (T6-4, T6-12, V-10 e C3) e um de *Rhizobium leguminosarum* biovar *trifolli*, (TV-13) nodulador de trevo-vesiculoso). A inoculação com os isolados de *Bradyrhizobium* sp. resultou em um efeito positivo nas taxas que avaliam o desenvolvimento das plântulas, com valores significativamente superiores nos índices de porcentagem de plântulas normais, crescimento de raiz e parte aérea. Dentre esses isolados, destaca-se o T6-4 com os maiores valores obtidos de plântulas normais e de crescimento de raiz. Por outro lado, as sementes inoculadas com o isolado *Rhizobium leguminosarum* biovar *trifolli* TV-13 diferiram das demais por não desenvolverem plântulas normais, sem emissão de radícula e abertura precoce de cotilédones, além de apresentarem taxas de crescimento com índices reduzidos de maneira drástica, devido a maior produção de AIA por esses rizóbios. De acordo com Biswas et al. (2000), o AIA, assim como outros fitormônios, estimulam o crescimento de plantas apenas dentro de uma faixa estreita de concentração. Fora dessa faixa benéfica,

as concentrações mais baixas são ineficazes e as mais elevadas, são tóxicas.

Cipriano (2013) utilizando rizobactérias promotoras do crescimento de plantas, isoladas de várias plantas, na produção de alface mostraram que o isolado de pseudomona Ps21A solubiliza fosfato e o isolado PsC40 é produtor de ácido hidrocianico (HCN) e ambos favoreceram o crescimento da parte aérea. Pôde-se observar também que nenhum dos isolados que promoveram o crescimento das mudas de alface foi obtido dessa cultura, demonstrando que microrganismos isolados de diferentes culturas podem beneficiar uma cultura diferente de sua origem. Por exemplo, estudos mostram que rizobactérias do gênero *Pseudomonas*, obtidas da rizosfera de soja, aumentaram o crescimento da parte aérea de plantas de alface (Donzeli, 2006). É claro que o fato de alguns isolados não produzirem os metabólitos investigados, não quer dizer que o microrganismo não seja promotor de crescimento pois existem outros mecanismos pelos quais a rizobactéria pode beneficiar o crescimento da planta, como a produção de outros compostos voláteis (Santoro et al., 2011).

Resultados semelhantes em estudos com rizobactérias do gênero *Bacillus*, obtidas de plantas de couve, mostraram que esses microrganismos promoveram o crescimento das mudas de alface, apesar de não terem produzido substâncias indólicas, ácido cianídrico e não solubilizarem fosfato inorgânico (Gomes et al., 2003). Os resultados neste trabalho e em outros mostram que não há especificidade para uma planta hospedeira, de modo que as rizobactérias podem beneficiar culturas diferentes das que foram obtidas, pelo menos no que se refere aos efeitos benéficos de *Bacillus* e *Pseudomonas* (Gomes et al., 2003; Donzeli, 2006)

Os microrganismos benéficos colonizam a rizosfera das plantas e promovem seu crescimento através de vários mecanismos diretos e indiretos. Todavia, o papel dos microrganismos no gerenciamento de estresses bióticos e abióticos está ganhando importância. O termo Tolerância a Indução Sistêmica (TIS) tem sido proposto para Rizobactérias Promotoras do Crescimento que induzem mudanças físicas e químicas que resultam no aumento da tolerância ao estresse abiótico (Lakshmanan et al., 2017). Esses organismos também podem fornecer excelentes modelos para compreensão dos mecanismos de tolerância a estresses que podem, posteriormente, serem projetados para as culturas agrícolas (Grover et al., 2011).

As complexas e dinâmicas interações entre microrganismos, raízes, solo e água na rizosfera induz mudanças nas propriedades físico-químicas e estruturais do solo (Haynes & Swift, 1990). Plantas tratadas com bactérias produtoras de exopolissacarídeos (EPS), também chamados de glicanos, demonstram aumento na resistência ao estresse hídrico devido à melhoria da estrutura do solo. Algumas bactérias como a *Pseudomonas* sp. sobrevivem sob condições de estresse devido à produção de EPS, o que protege os microrganismos do déficit hídrico e das flutuações no potencial hídrico através do aumento na retenção de água e regulação da difusão de fontes de carbono no ambiente microbiano



(Vurukonda et al., 2016). Exopolissacarídeos possuem propriedades únicas de absorção e cimentação, e contribuem para a formação e estabilização de agregados de solo e regulação de nutrientes e fluxo de água através das raízes das plantas através da formação de biofilme (Roberson & Firestone, 1992). A produção de ácido indolacético, giberelinas, e outras substâncias desconhecidas é estimulada por bactérias promotoras do crescimento, resultando no aumento do comprimento de raízes, da superfície radicular e número de extremidades, levando ao incremento da absorção de nutrientes, melhorando a saúde da planta sob condições de estresse (Egamberdieva & Kucharova, 2009).

Embora seja claro que vários microrganismos promotores do crescimento sejam úteis para mitigação do estresse hídrico pelas plantas, os mecanismos envolvidos continuam amplamente especulativos. Para completo entendimento desses mecanismos existe a necessidade de mais estudos sistemáticos e protocolos que permitam que pesquisadores tenham dados acurados sobre o assunto (Ngumbi & Kloepper, 2016).

Os microrganismos funcionais expressam um potencial ainda pouco explorado de maximizar a eficiência da produção agrícola, diminuir o uso de adubos sintéticos e agroquímicos. Os ganhos de produção baseados na integração do uso desses microrganismos em sistemas de cultivo são comprovados cientificamente, e de forma ecológica esses benefícios são resultado da interação simbiótica dentro de um sistema mais integrado e mais complexo que apenas a incorporação de um único fator de correção nutricional do solo ou proteção contra pragas e doenças.

## REFERÊNCIAS

AHEMAD, M.; KIBRET, M. Mechanisms and applications of plant growth promoting rhizobacteria: current perspective. **Journal of King Saud University - Science**, v. 26, n. 1, p. 1-20, 2014.

ARAUJO, F. F.; BRAGANTE, R. J.; BRAGANTE, C. E. Controle genético, químico e biológico de meloidoginose na cultura da soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 42, n. 2, p. 220-224, 2012.

BARBOSA, J.; OLIVEIRA, J.; BARBOSA, J.; MARTINS FILHO, A.; MEDEIROS, E.; KUKLINSKY-SOBRAL, J. Influência de esterco bovino e microrganismos promotores de crescimento na cultura da alface (*Lactuca sativa* L.), no município de Garanhuns, PE. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 1, p. 1-7, 2018.

BARBOSA, J. Z.; CONSALTER, R.; VEZZANI, F. M.; MOTTA, A. C. V. Bactérias e fungos benéficos na endosfera das plantas. **Revista Agrogeoambiental**, v. 7, n. 3, p. 99-116, 2015.

BERNARDINO, D. L. M. P.; DAVID, A. M. S. S.; FIGUEIREDO, J. C.; CANGUSSU, L. V. S.; SILVA, C. D.; RIBEIRO, R. C. F. Efeitos de rizobactérias e substratos na qualidade fisiológica de sementes de alface. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 41, n. 2, p. 31-40, 2018.

BHATTACHARYYA, P. N.; GOSWAMI, M. P.; BHATTACHARYYA, L. H. Perspective of beneficial microbes in agriculture under changing climatic scenario: A review. **Journal of Phytology**, v. 8, p. 26-41, 2016.

BISWAS, J. C.; LADHA, J. K.; DAZZO, F. B.; YANNI, Y. G.; ROLFE, B. G. Rhizobial inoculation influences seedling vigor and yield of rice. **Agronomy Journal**, v. 92, n. 5, p. 880-886, 2000.

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*. **Terra Latinoamericana**, v. 34, n. 2, p. 169-176, 2016.

CIPRIANO, M. A. P. **Utilização de rizobactérias promotoras do crescimento de plantas na produção de alface e crisântemo**. 2013: Tese (Doutorado) - Pós-Graduação em Agricultura Tropical e Subtropical, Instituto Agrônômico, Campinas, São Paulo, 2009.

DIMKPA, C.; WEINAND, T.; ASCH, F. Plant-rhizobacteria interactions alleviate abiotic stress conditions. **Plant, Cell and Environment**, v. 32, n. 12, p. 1682-1694, 2009.

DONZELI, V.P. **Biodiversidade funcional da microbiota e promoção do crescimento de alface por rizobactérias em substrato solarizado**. 2006: Tese (Doutorado em Genética e Biologia Molecular) – Unicamp, Campinas, São Paulo, 2006.

EGAMBERDIEVA, D.; KUCHAROVA, Z. Selection for root colonizing bacteria stimulating wheat growth in saline soils. **Biology and Fertility of Soils**, v. 10, n. 100, p. 73-74, 2009.

FEIJOO, M. A. L.; REINALDO, J. R. M. Microorganismos eficientes y sus beneficios para los agricultores. **Revista Científica Agroecosistemas**, v. 4, n. 2, p. 31-40, 2016.

FERNANDES, J. P. T.; NASCENTE, A. S.; FILIPPI, M. C. C.; LANNA, A. C.; SOUZA, V. S.; SILVA, M. A. Caracterização físico-agronômica do arroz de terras altas inoculado com mix de microrganismos multifuncionais. **Revista Caatinga**, v. 33, n. 3, p. 679-689, 2020.

FILGUEIRA, F. A. R. 1937. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3 ed.rev. e ampl. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2007.

FRANCISCON, H.; WEBER, P.; ALBRECHT, L. P.; ALBRECHT, A. P.; RAMPIM, L.; YASSUE, R. M. Inoculação de bactérias fixadoras de nitrogênio no feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.). **Journal of Agronomic Sciences**, v. 3, n. esp., p. 222-235, 2014.

GOMES, A. M. A.; MARIANO, R. L. R.; SILVEIRA, E. B.; MESQUITA, J. C. P. Isolamento, seleção de bactérias e efeito de *Bacillus* spp. na produção de mudas orgânicas de alface. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 4, p. 699-703, 2003.

GOMES, A. M. A.; SILVEIRA, E. B.; MARIANO, R. L. R. Tratamento pós-colheita com cálcio e microrganismos para controle da podridão-mole em tomate. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 1, p. 108-111. 2005.

GROVER, M.; ALI, S. Z.; SANDHYA, V.; RASUL, A.; VENKATESWARLU, B. Role of microorganisms in adaptation of agriculture crops to abiotic stresses. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, v. 27, n. 5, p. 1231-1240, 2011.

HAYNES, R. J.; SWIFT, R. S. Stability of soil aggregates in relation to organic constituents and soil water content. **Journal Soil Science**, n. 41, n.1, p. 73-83, 1990.

HUNGRIA, M.; NOGUEIRA, M. A.; ARAUJO, R. S. Co-inoculation of soybeans and common beans with rhizobia and azospirilla: strategies to improve sustainability. **Biology and Fertility of Soils**, v. 49, n. 7, p. 791-801, 2013.

KANG, S. M.; KHAN, A. L.; WAQAS, M.; YOU, Y. H.; KIM, J. H.; KIM, J. G.; HAMAYUN, M.; LEE, I. J. Plant growth-promoting rhizobacteria reduce adverse effects of salinity and osmotic stress by regulating phytohormones and antioxidants in *Cucumis sativus*. **Journal of Plant Interactions**, v. 9, n. 1, p. 673–682, 2014.

KATH, J.; DIAS-ARIEIRA, C. R.; FERREIRA, J. C. A.; HOMIAK, J. A.; SILVA, C. R. D.; CARDOSO, C. R. Control of *Pratylenchus brachyurus* in soybean with *Trichoderma* spp. and resistance inducers. **Journal of Phytopathology**, v. 165, n. 11-12, p. 791-799, 2017.

LAKSHMANAN, V.; RAY, P.; CRAVEN, K. D. Toward a Resilient, Functional Microbiome: Drought Tolerance-Alleviating Microbes for Sustainable Agriculture In: SUNKAR, R. **Plant Stress Tolerance: methods and protocols**. 2. ed., Oklahoma: Humana Press, 2017. p. 69–85.

LUCON, C. M. M. **Trichoderma**: o que é, para que serve e como usar corretamente na lavoura. Instituto Biológico. 1ª ed. São Paulo. 2014.

MÁRQUEZ-BENAVIDEZ, L.; RIZO-LEÓN, M. Á.; MONTAÑO-ARIAS, N. M.; RUIZ-NÁJERA, R.; SÁNCHEZ-YÁÑEZ, J. M. Respuesta de *Phaseolus vulgaris* a la inoculación de diferentes dosis de *Trichoderma harzianum* con el fertilizante nitrogenado reducido al 50%. **Journal of the Selva Andina Research Society**, v. 8, n. 2, p. 135-144, 2017.

MATES, A. P. K.; PONTES, N. C.; HALFELD-VIEIRA, B. A. *Bacillus velezensis* GF267 as a multi-site antagonist for the control of tomato bacterial spot. **Biological Control**, v. 137, p. 1-8, 2019.

MENDES, L. W.; RAAIJMAKERS, J. M.; HOLLANDER, M.; MENDES, R.; TSAI, S. M. Influence of resistance breeding in common bean on rhizosphere microbiome composition and function. **The ISME Journal**, v. 12, n. 1, p. 212-224, 2018.

NASCENTE, A. S.; FILIPPI, M. C. C.; SOUSA, T. P.; CHAIBUB, A. A.; SOUZA, A. C. A.; LANNA, A. C. Upland rice gas exchange, nutrient uptake and grain yield as affected by potassium fertilization and inoculation of the diazotrophic bacteria *Serratia* spp. **Australian Journal of Crop Science**, v. 13, n. 6, p. 944, 2019.

NOMURA, M.; BARBOSA, G. G. F.; LIMA, C. H.; COSTA, E. M.; VENTURA, M. V. A.; VILARINHO, M. S.; PEREIRA, L. S. Qualidade fisiológica de sementes de soja submetidas a doses do inoculante *Bradyrhizobium japonicum*. **Ipê Agronomic Journal**, v. 3, n. 1, p. 91-96, 2019.

NGUMBI, E.; KLOPPER, J. Bacterial-mediated drought tolerance: Current and future prospects. **Applied Soil Ecology**, v. 105, p. 109–125, 2016.

OLIVEIRA, G. R. F.; SILVA, M. S.; PROENÇA, S. L.; BOSSOLANI, J. W.; CAMARGO, J. Á.; FRANCO, F. S.; SÁ, M. E. Influência do *Bacillus subtilis* no controle biológico de nematoides e aspectos produtivos do feijoeiro. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v. 11, n. 1, p. 47-58, 2017.

PAIS, A. K. L.; SILVA, J. R.; ALENCAR, F. C.; PEIXOTO, A. R.; SOUZA, J. C.; PAZ, C. D. Seleção de rizobactérias como promotoras de crescimento em melancia. **Scientia plena**, v. 12, n. 4, p. 1-8, 2016.

PARAMANANDHAM, P.; RAJKUMARI, J.; PATTNAIK, S.; BUSI, S. Biocontrol potential against *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* and *Alternaria solani* and tomato plant growth due to Plant Growth–Promoting Rhizobacteria. **International Journal of Vegetable Science**, v. 23, n. 4, p. 294-303, 2017.

PEREIRA, J.; PELEGRINI, L. L. **Utilização de ativos biológicos e de bioativadores de solo na cultura da batata**. 2020: Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Agrônômica) - Centro Universitário Campo Real, Guarapuava, Paraná, 2020.

QUIUQUI, E.; SALLIN, V. P.; OLIVEIRA, C. L. B.; NETO, R. L.; LIMA, S. S.; SALLIN, M. P. Produção de cenoura com fontes de matéria orgânica e adição de microrganismos eficientes. *In: Seagro: Ciência e Tecnologia Inovando o Campo*, 30., 2019. **Anais**[...]. Alegre, ES: UFES, 2019.

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. **Engvista**, v. 19, n. 4, p. 890-905, 2017.

ROBERSON, E.; FIRESTONE, M. Relationship between desiccation and exopolysaccharide production in soil *Pseudomonas* sp. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 58, n. 4, p. 1284–1291, 1992.

ROMERO-GARCÍA, V. E.; GARCÍA-ORTIZ, V. R.; HERNÁNDEZ-ESCARREÑO, J. J.; SÁNCHEZ-YÁÑEZ, J. M. Respuesta de *Phaseolus vulgaris* a microorganismos promotores de crecimiento vegetal. **Scientia Agropecuaria**, v. 7, n. 3, p. 313-319, 2016.

SALLIN, V. P.; XAVIER, A. S.; CAMATTA, L.; FELBERG, H. G. R.; BERILLI, S. S. Desenvolvimento vegetativo de cebolinha em matéria orgânica e aplicações de microrganismos eficientes. *In: Seagro: Ciência e Tecnologia Inovando o Campo*, 28., 2017. **Anais** [...]. Alegre, ES: UFES, 2017.

SANTORO, M. V.; ZYGADLO, J.; GIORDANO, W.; BANCHIO, E. Volatile organic compounds from rhizobacteria increase biosynthesis of essential oils and growth parameters in peppermint (*Mentha piperita*). **Plant Physiology and Biochemistry**, v. 49, n. 10, p. 1177-1182, 2011.

SCHLINDWEIN, G.; VARGAS, L. K.; LISBOA, B. B.; AZAMBUJA, A. C.; GRANADA, C. E.; GABIATTI, N. C.; PRATES, F.; STUMPF, R. Influência da inoculação de rizóbios sobre a germinação e o vigor de plântulas de alface. **Ciência Rural**, v. 38, n. 3, p. 658-664, 2008.

SILVA, F. J.; RIBEIRO, R. C. F.; XAVIER, A. A.; SANTOS NETO, J. A.; SOUZA, M. A.; DIAS-ARIEIRA, C. R. Rizobactérias associadas a materiais orgânicos no controle de nematoides das galhas em tomateiro. **Horticultura Brasileira**, v. 34, n. 1, p. 59-65, 2016.

SILVA, M. A.; NASCENTE, A. S.; FILIPPI, M. C. C.; LANNA, A. C.; SILVA, G. B.; SILVA, J. F. A. Individual and combined growth-promoting microorganisms affect biomass production, gas exchange and nutrient content in soybean plants. **Revista Caatinga**, v. 33, n. 3, p. 619 –632, 2020.

SOUSA, T. P.; SOUZA, A. C. A.; FILIPPI, M. C. C.; LANNA, A. C.; CORTÊS, M. V.; PINHEIRO, H. A.; SILVA, G. B. Bioagents and silicon promoting fast early upland rice growth. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 25, n. 4, p. 3657-3668, 2018.

SOUSA, I. M.; NASCENTE, A. S.; FILIPPI, M. C. C.; LANNA, A. C. Agronomic performance of lowland rice plants promoted by beneficial microorganisms. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 42, n. 4, p. 915-923, 2019.

VURUKONDA, S. S. K. P.; VARDHARAJULA, S.; SHRIVASTAVA, M.; SKZ, A. Enhancement of drought stress tolerance in crops by plant growth promoting rhizobacteria. **Microbiological Research**, v. 184, p. 13–24, 2016.

YUWONO, T.; HANDAYANI, D.; SOEDARSONO, J. The role of osmotolerant rhizobacteria in rice growth under different drought conditions. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 56, n. 7, p. 715–721, 2005.

ZHOU, L.; YUEN, G.; WANG, Y.; WEI, L.; JI, G. Evaluation of bacterial biological control agents for control of root-knot nematode disease on tomato. **Crop Protection**, v.84, p. 8-13, 2016.

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

  
Ano 2021



# Sistemas de Produção nas Ciências Agrárias 2

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

  
Ano 2021