

# 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. Abrãao 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 Vítor 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**

# CAPÍTULO 25

## UMA REVISÃO SOBRE O CULTIVO DA MANDIOCA NO MARANHÃO, BRASIL

Data de aceite: 01/02/2021

### **Nítalo André Farias Machado**

Universidade Federal do Maranhão  
Chapadinha – Maranhão  
<http://lattes.cnpq.br/3622313041986385>

### **João Pedro Santos Cardoso**

Universidade Federal do Maranhão  
Chapadinha – Maranhão  
<http://lattes.cnpq.br/1057085207810749>

### **Misael Batista Farias Araújo**

Universidade Federal do Maranhão  
Chapadinha – Maranhão  
<http://lattes.cnpq.br/4063600565908413>

### **Hosana Aguiar Freitas de Andrade**

Universidade Federal do Ceará  
Fortaleza – Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/5602619125695519>

### **Kleber Veras Cordeiro**

Universidade Federal do Maranhão  
Chapadinha – Maranhão  
<http://lattes.cnpq.br/7585883012639032>

### **Edson Dias de Oliveira Neto**

Universidade Federal do Piauí  
Teresina – Piauí  
<http://lattes.cnpq.br/0352200936030311>

### **Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos**

Universidade Federal do Maranhão  
Chapadinha – Maranhão  
<http://lattes.cnpq.br/0720581765268326>

### **Jorge Ricardo Dos Santos Faro**

Agência Estadual de Pesquisa Agropecuária e  
Extensão Rural do Maranhão  
Santana do Maranhão – Maranhão  
<http://lattes.cnpq.br/6774105276796906>

**RESUMO:** A geração de conhecimento para ganhos na produção de mandioca em pequenas comunidades no Maranhão pode representar uma poderosa ferramenta de transformação social, geração de renda e segurança alimentar. Nesse contexto, o objeto do presente estudo foi elaborar uma revisão sistemática de literatura sobre o cultivo de mandioca, com ênfase na produção no estado do Maranhão, Brasil. Assim, são abordados sobre as práticas de manejo relacionadas ao cultivo da mandioca, desde o preparo do solo, passando pelo plantio, tratamentos fitossanitários e adubação e colheita. Espera-se com esse estudo fornecer informações básicas para incentivar e facilitar o cultivo da mandioca, especialmente para o Leste Maranhense.

**PALAVRAS - CHAVE:** agricultura familiar, manejo, *Manihot esculenta* C.

**ABSTRACT:** The generation of knowledge for gains in cassava production in small communities in Maranhão can represent a powerful tool for social transformation, income generation and food security. In this context, the object of the present study was to elaborate a systematic review of the literature on the cultivation of cassava, with an emphasis on production in the state of Maranhão, Brazil. Thus, we are approached about the management practices related to the cultivation

of cassava, from the preparation of the soil, through planting, phytosanitary treatments and fertilization and harvesting. This study is expected to provide basic information to encourage and facilitate the cultivation of cassava, especially for the East of Maranhão.

**KEYWORDS:** family farming, management, *Manihot esculenta* C.

## 1 | INTRODUÇÃO

No Brasil, o cultivo da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é considerada uma das culturas de maior importância socioeconômica, especialmente para região nordeste, onde é explorada por muitos agricultores familiares (SILVA et al., 2017). Sua exploração ocorre basicamente em duas modalidades, os cultivos destinados à subsistência e/ou consumo animal e as lavouras comerciais com grandes extensões, cujo consumo principal é das fecularias ou farinhas, com faturamento em torno de 12 bilhões de reais (COELHO, 2018).

No estado do Maranhão a exploração vegetal configura-se como uma das principais alternativas de renda para de diversas famílias, e por isso pode ser considerada uma ferramenta importante para o desenvolvimento econômico de pequenas comunidades que pratiquem sistemas de produção ajustados para atender o mercado interno, contribuindo para a geração de emprego e renda local. Uma das principais culturas exploradas pelos agricultores maranhenses é a da mandioca (SOUZA et al., 2008).

Uma das principais particularidades do cultivo da mandioca no Maranhão consiste sob o ponto de vista alimentar, sobre sua ocupação de mão-de-obra agrícola ser familiar e na sua maioria com alto grau de analfabetismo, e pelo fato de que, no estado do Maranhão aproximadamente 85% da produção de mandioca é colhida em propriedades de até 50 hectares (IBGE, 2012), ou seja, em pequenas áreas.

A maior parte das áreas cultivadas de mandioca no Maranhão caracterizam-se pela utilização da agricultura itinerante de derruba-queima ou como é popularmente conhecida a roça no toco, um sistema de uso do solo bastante controverso no ponto de vista da qualidade ambiental, com baixo uso de insumos e mão de obra estritamente familiar. Nesse contexto, o objeto do estudo foi realizar um levantamento sistemático de literatura sobre o cultivo de mandioca, com ênfase na produção no estado do Maranhão, Brasil.

## 2 | REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Mandiocultura

#### 2.1.1 Aspectos Gerais

O nome científico da mandioca é *Manihot esculenta* Crantz, da família Euphorbiaceae, que é originária de seu maior produtor sul americano, o Brasil; é amplamente usada na

alimentação humana e animal. Ela é cultivada em outros países da América do Sul e em outros continentes, como o africano, cujo maior produtor é a Nigéria; e no continente asiático, sendo a Tailândia, a maior produtora (LODY, 2013).

O Brasil é o quarto maior produtor de mandioca do mundo, a nível regional, o Nordeste se destaca como o maior produtor, sendo que a Bahia, junto com a produção do Pará e Paraná representaram quase metade da produção nacional (CONAB, 2017). A produção brasileira esteve estacionada ao redor de 25 milhões de toneladas anuais nos últimos 30 anos, enquanto que em outros países a produção aumentou de forma significativa, principalmente, para alimentação humana e, também, industrial.

Segundo dados do IBGE (2018) os principais estados produtores são: Pará (3.760.148 toneladas), Paraná (3.480.812 toneladas), Bahia (1.527.575 toneladas), Maranhão (1.254.916 toneladas) e São Paulo (1.075.953 toneladas). A cultura da mandioca é explorada em duas modalidades, os cultivos destinados à subsistência e/ou consumo animal e as lavouras comerciais com grandes extensões, cujo consumo principal é das feculares ou farinheiras.

A Região norte guarda muita semelhança com o Nordeste do Brasil, pois ambas destinam suas produções principalmente para o consumo humano, através de uso “in natura”, e a maior parte, em farinha, gomas, beijus, tapiocas, entre outros. No Nordeste os principais produtores são a Bahia, Maranhão e Ceará, já na região Norte o estado do Pará tem maior destaque (FELIPE et al., 2010; MUNIZ, 2018).

No caso da Região Sudeste que apesar de ser menos representativa, com pouco mais de 10% da produção brasileira, possui o principal polo de comercialização do país, localizado na cidade de São Paulo. O estado de Minas Gerais, com suas fábricas de polvilho azedo, se destaca na região do Triângulo Mineiro, cujo produto se destina ao consumo humano, em especial nas fábricas de pão de queijo e de bolachas (SEAB/DERAL, 2012).

A região Sul conta com o maior número de indústrias, principalmente as de fécula, consideradas em sua maioria de médio e grande porte. O Estado do Paraná é o principal produtor, responde em média por 70% da produção agrícola na Região Sul e contribui com cerca de 60% a 65% do volume brasileiro de fécula. Santa Catarina é considerado pioneiro na industrialização de fécula e, atualmente, sua participação é bastante reduzida, pois muitas de suas indústrias de fécula foram transferidas para o Estado do Paraná, durante a década de 80 (MUNIZ, 2018).

### *2.1.2 Contexto do Maranhão*

No Maranhão, o cultivo da mandioca é uma atividade de grande importância social, visto congregar um contingente de trabalhadores e produtores que mantêm vivas suas tradições e relações familiares. É produzida principalmente por produtores familiares com pouco uso de tecnologias (PINHEIRO, 2019).

A mandioca na região Nordeste do Brasil representa a principal fonte de energia para uma grande parcela da população. A concentração na produção de produtos derivados de suas raízes corresponde a 25% da produção nacional, sendo que o Maranhão ocupa a 2ª posição no nordeste em área plantada (SAGRIMA, 2016; GOMES, 2018).

Segundo IBGE (2020), em 2019 a estimativa da produção de mandioca foi de 20,2 milhões de toneladas, evidenciando um aumento de 4,2% quando comparado ao ano anterior (2018). Esforços do governo estadual com o plano mais IDH e parcerias público/privado para facilitar a comercialização do amido da mandioca para produção de cervejas podem ser apontadas com os fatores dos ganhos em produção.

No entanto, a produtividade média é muito abaixo se comparado ao potencial produtivo da cultura, o que pode ser relacionado ao manejo inadequado, utilização de material de plantio de baixa qualidade e falta de insumos (CARVALHO et al., 2009). De acordo com Vieira et al. (2015) o cultivo de mandioca é realizado com baixo grau tecnológico e falta de melhoramento genético, o que favorece a susceptibilidade a doenças, baixos níveis produtivos e na qualidade da produção.

## 2.2 Manejo

A mandioca é cultivada em todas as regiões brasileiras, é uma espécie adaptada às mais diversas condições edafoclimáticas, resistente à seca e tem boa produção em solos ácidos de baixa fertilidade (ARAÚJO et al., 2019). Por esse motivo, vem sendo explorada, basicamente, por pequenos produtores, em áreas marginais de agricultura, devido à sua rusticidade e à capacidade de produzir relativamente bem em condições em que outras espécies sequer sobreviveriam (FIALHO; VIEIRA, 2011; STAUT, 2012).

A mandioqueira tolera bem solos ácidos, porque suporta alto nível de saturação com alumínio, mas é muito susceptível à salinidade e; a faixa ideal de pH para o cultivo da mandioca situa-se entre 5 e 6 (ABREU et al., 2008). Como o principal produto da mandioca são as raízes, necessita-se de solos profundos e friáveis (soltos), sendo ideais os solos arenosos ou de textura média, por possibilitarem um fácil crescimento das raízes, pela boa drenagem e pela facilidade de colheita (MATTOS; CARDOSO, 2003).

Os solos argilosos são indesejáveis para o cultivo, especialmente por serem compactados, o que dificulta o crescimento das raízes, bem como apresenta um maior risco de encharcamento, o que pode provocar o apodrecimento das raízes. Além disso, solos argilosos resultam em um processo de colheita com maior dificuldade, principalmente se a mesma coincidir com a época seca do ano (SOUZA; SOUZA, 2001).

O preparo do solo é fundamental, pode ser feito com uma aração e duas gradagem, tal prática visa melhorar as condições físicas do solo para a brotação das manivas, favorecendo o crescimento das raízes e das partes vegetativas, em decorrência do aumento da aeração, infiltração de água e redução da resistência do solo ao crescimento radicular (FASIMIRIM; REICHERT, 2011), além de permitir o uso mais eficiente da calagem,

adubação e de outras práticas agronômicas.

Segundo Rós, Hirata e Natira (2013), a utilização de sistemas de preparo do solo que possibilitem o menor revolvimento, auxiliam na redução de perdas de solo e favorecem a manutenção da umidade do solo no sistema. Portanto, a aração quando recomendada, em solos com camada de impedimento, deve chegar a 40 cm de profundidade, duas gradagens e o sulcamento para o plantio. As gradagens deverão ser feitas cerca de 30 dias após a aração, utilizada para nivelamento da área e incorporação das invasoras que tenham rebrotado (SILVA, 2016).

A faixa ideal de temperatura para o cultivo da mandioca situa-se entre 20 a 27°C (média anual). As temperaturas baixas, em torno de 15°C, retardam a brotação das manivas e diminuem ou mesmo paralisam sua atividade vegetativa (OTSUBO; LORENZI, 2004). A necessidade hídrica ideal da mandioca é na faixa de 1000 a 1500 mm, com distribuição uniforme durante o ano, mas pode suportar dependendo da fase vegetativa ou estágio da cultura e variedade utilizada em precipitações que variam de 600 a 4000 mm por ciclo vegetativo (ANDRÉ; SANTOS, 2012).

A mandioca é suscetível à seca no início dos estágios fenológicos, pois o déficit hídrico causa diminuição no crescimento vegetativo, na produção e na qualidade das raízes (PACHECO et al., 2020). Portanto, é importante adequar a época de plantio, para que não ocorra deficiência de água nos primeiros cinco meses de cultivo (período de estabelecimento da cultura), o que prejudica a produção (EMBRAPA, 2006).

O período de luz ideal para a mandioca está em torno de 12 horas/dia. Dias com períodos de luz mais longos favorecem o crescimento de parte aérea e reduzem o desenvolvimento das raízes tuberosas, enquanto que os períodos diários de luz mais curtos promovem o crescimento das raízes tuberosas e reduzem o desenvolvimento dos ramos (FUKUDA, 2005).

A cultura da mandioca extrai grande quantidade de nutrientes do solo e, em função disto, a presença de nutrientes, em quantidades adequadas, favorece o aumento na produtividade (RÓS; HIRATA; NATIRA, 2013). Segundo Fialho e Vieira (2011), para uma produção de 25 toneladas de raízes e parte aérea de mandioca por hectare, são extraídos 123 kg de N, 27 kg de P, 146 kg de K, 46 kg de Ca e 20 kg de Mg, extraído, pela ordem de exigência da planta: potássio, cálcio, nitrogênio, fósforo e magnésio.

A época adequada de plantio é importante para a produção da mandioca, principalmente, pela sua relação com a presença de umidade no solo, necessária para brotação das manivas e seu enraizamento (SEBRAE, 2009). A falta de umidade durante os primeiros meses após o plantio pode ocasionar sérias perdas na brotação e na produção, enquanto que o excesso, em solos mal drenados, favorece a podridão de raízes (NOGUEIRA; JESUS, 2019).

O plantio é normalmente feito de forma anual no início da estação chuvosa nas regiões tropicais, quando a umidade e o calor tornam-se elementos essenciais para a

brotação e enraizamento e na primavera em regiões subtropicais como o Sul do Brasil (GABRIEL et al., 2014). No caso de riscos de excesso de umidade no solo, o plantio pode ser realizado após o início das chuvas.

Para o plantio, deve-se escolher manivas maduras, provenientes de plantas com 10 a 12 meses de idade, e utilizar apenas o terço médio, eliminando-se a parte herbácea superior, que possui poucas reservas, e a parte basal, muito lenhosa e com gemas geralmente inviáveis (BEZERRA, 2014).

Com relação aos aspectos fitossanitários, o material de plantio deve estar livre de pragas e doenças, já que se sabe que a disseminação de patógenos é maior nas culturas propagadas vegetativamente do que nas espécies propagadas por meio de sementes sexuais (OTSUBO; LORENZI, 2004). As plantas daninhas concorrem com a cultura da mandioca pelos fatores de produção, principalmente por água e nutrientes. Além dos efeitos das plantas daninha sobre o crescimento e desenvolvimento das plantas da mandioca, elas podem ser hospedeiras de pragas, atacando a cultura, causando perdas e até inviabilizando o seu cultivo, em algumas situações (SILVA et al., 2012).

Quanto ao período crítico, em condições normais de umidade e temperatura a mandioca é sensível à competição das plantas daninhas nos primeiros quatro a cinco meses do seu ciclo, exigindo nessa fase um período aproximado de 100 dias livre da interferência do mato, a partir de 20 a 30 dias após sua brotação, para se obter boa produção, dispensando daí em diante as limpas até à colheita (ALBUQUERQUE et al., 2008; JOHANNIS; CONTIERO, 2006).

As doenças estão entre as principais causas da queda de produção e de produtividade da cultura da mandioca. A nível nacional, destacam-se como as doenças mais importantes as podridões radiculares (*Fusarium* spp. *Sclerotium rolfsii*, *Rhizoctonia solane* e *Phytophthora* spp.) bacterioses (*Xanthomonas campestris* e *Erwinia carontovora*), superbrotamento (Fitoplasma), superalongamento *Sphaceloma manihoticola*, viroses (mosaicos comum e das nervuras) e nematóides (*Meloidogyne incognita*, *Pratylenchus brachyurus* e *Rotylenchulus reniformis* (NOTARO et al., 2013; ROSA et al., 2014).

Os principais fatores relevantes na disseminação dos patógenos foliares e radiculares são: uso de manivas-semente doentes, plantio não rotacionado e ausência de tratamentos culturais no campo (REDDY, 2015; MASSOLA JUNIOR; BEDENDO; OLIVEIRA, 2016).

Vários são os métodos utilizados para o controle de doenças, os quais podem ser agrupados em métodos culturais (SILVA; MELO, 2013), genético (PATRÍCIO, 2007) e biológico (BEDENDO et al., 2011). O controle cultural de doenças tem o objetivo de manipular as condições do ambiente anteriormente ou durante o desenvolvimento do hospedeiro, e busca a prevenção ou interceptação da epidemia, reduzindo o contato entre hospedeiro e o inóculo de maneira a reduzir a taxa de infecção e o progresso da doença (REIS; FORCELINI, 1995).

O controle genético é realizado de maneira em que a variedade a ser cultivada

possua resistência a um determinado agente fito patogênico atrasando, assim, o início da epidemia, inibindo ou reduzindo a severidade (CAMARGO, 2011). Por outro lado, o controle biológico é a ação de microrganismos antagonistas sobre fitopatógenos que pode ocorrer por meio de diversos modos de ação, como: antibiose, competição por sítios de colonização, parasitismo ou podem ainda interagir com o hospedeiro induzindo resistência sistêmica (WHIPPS, 2001).

Com relação aos insetos com potencial de causar danos econômicos, Pietrowsk et al., (2010) citam os ácaros (*Mononychellus tanajoa* e *Tetranychus urticae*), cochonilhas da parte aérea (*Phenacoccus herreni* e *P. manihoti*) e das raízes (*Protortonia navesi*, *Pseudococcus mandio* e *Dysmicoccus* sp.), congo (*Migdolus fryanus*), mandarová (*Erinnyis ello*), moscabranca (*Bemisia tuberculata* e *Aleurothrixus aepim*), percevejo de renda (*Vatiga* sp.) e tripes (*Frankliniella williamsi* e *Scirtothrips manihoti*). Os autores relatam que alguns pontos são importantes para reduzir o impacto de pragas na cultura da mandioca, tais como: qualidade sanitária das manivas, condução da cultura, monitoramento da população de insetos-praga e conhecimento do complexo de pragas da mandioca e seus inimigos naturais.

### 3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estado do Maranhão apresenta condições favoráveis para o cultivo da mandioca, mas mantém baixos índices produtivos especialmente pelas práticas de manejo inadequadas, porém o desenvolvimento dessa cadeia produtiva pode representar uma alternativa potencial para garantir a geração de renda e melhorar a segurança alimentar de muitas famílias no campo.

### REFERÊNCIAS

- ABREU, M. L.; BICUDO, S. J.; BRACHTVOGEL, E. L.; CURCELLI, F.; AGUIAR, E. B. Interação genótipo ambiente na cultura da mandioca. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, v. 4, p. 43-53, 2008.
- ALBUQUERQUE, J. A. A.; SEDIYAMA, T.; SILVA, A. A.; CARNEIRO, J. E. S.; CECON, P. R.; ALVES, J. M. A. Interferência de plantas daninhas sobre a produtividade da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). **Planta Daninha**, Viçosa, v. 26, n. 2, p. 279-289, 2008.
- ALVES FILHO, P. P. C.; GALVÃO, P. C.; NEVES, J. R.; COSTA, I. R. Resposta da cultivar de mandioca roxinha à adubação npk. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, Botucatu, v. 11, n. 1, p. 1-7, 2015.
- ANDRÉ, T. B.; SANTOS, A. C. Uso de produtos da cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) na produção animal. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v. 8, n. 15, p. 16-22. 2012. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2012b/ciencias%20agrarias/uso%20de%20produtos.pdf>. Acesso em: 12 set. 2020.



ARAÚJO, F. S.; BARROSO, J. R.; FREITAS, L. O.; TEODORO, M. S.; SOUZA, Z. M.; TORRES, J. L. R. Chemical attributes and microbial activity of soil cultivated with cassava under different cover crops. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 23, n. 8, p. 614-619, 2019. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v23n8p614-619>>. Acesso em: 7 set. 2020.

BEDENDO, I. P.; MASSOLA, N. S.; AMORIM, L. Controles cultural, físico e biológico de doenças de plantas. In: AMORIM, L.; RESENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A. (Eds.). **Manual de fitopatologia: princípios e conceitos**, Piracicaba: Agronômica Ceres, 2011. p. 367-388.

BEZERRA, V. S. **Selecionando e conservando maniva-semente de mandioca**. Embrapa Amapá-Folderes/Folhetos/Cartilhas (INFOTECA-E), 2014.

CAMARGO, L. E. A. Controle genético. In: AMORIM, L.; RESENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A. (Eds.). **Manual de fitopatologia: princípios e conceitos**, Piracicaba: Agronômica Ceres, 2011. p. 367-388.

CARVALHO, F. M.; VIANA, A. E. S.; CARDOSO, C. E. L.; MATSUMOTO, S. N.; GOMES, I. R. Sistemas de produção de mandioca em 13 municípios da região Sudoeste da Bahia. **Revista Bragantia**, Campinas, v. 68, n. 3, p. 699-702, 2009.

CEREDA, M. P.; VILPOUX, O. F. Farinhas e derivados. In: CEREDA, M. P.; VILPOUX, O. F. **Série Culturas de Tuberosas Amiláceas Latino Americanas**, v. 3, p. 577-620, 2003.

CHISTÉ, R. C.; COHEN, K. O.; MATHIAS, E. A.; JÚNIOR, A. G. A. R. Estudo das propriedades físico-químicas e microbiológicas no processamento da farinha de mandioca do grupo d'água. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 2, p. 265-269, 2007.

COÊLHO, J. D. Produção de mandioca – raiz, farinha e fécula. Caderno Setorial ETENE - Banco do Nordeste, v. 44, n. 3, p. 1-11, 2018.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Mandioca: Raiz, Farinha e Fécula. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17\\_02\\_16\\_17\\_38\\_32\\_17.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_02_16_17_38_32_17.pdf)>. Acesso em: 30 jan. 2017.

COSTA, J. F.; SANTOS, M. A. S.; REBELLO, F. K.; COSTA, D. A.; SILVA, J. S. A política de crédito rural e os financiamentos à cultura da mandioca do Pará, 1990-2012. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, Botucatu, v. 12, n. 1, p. 1-14, 2016.

COSTA, M. R.; CARDOSO, E. R.; OHAZE, M. M. M. Similaridade genética de cultivares de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) por meio de marcadores RAPD. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 1, p. 158-164, 2003.

ELSAM, J. E.; PEÑA-CHOCARRO, M. C.; MERELES, F.; CÉSPEDES, G. *Manihot takape* sp. nov. (Euphorbiaceae), a new tuberous subshrub from the Paraguayan Chaco. **Phytokeys**, v. 103, p. 1-12, 2018.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Aspectos socioeconômicos e agrônômicos da mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. 2006, 817p.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2013). **Save and Grow: Cassava – A Guide to Sustainable Production Intensification**. Disponível em: <[www.fao.org/ag/save-and-grow/cassava/pt/index.html](http://www.fao.org/ag/save-and-grow/cassava/pt/index.html)>. Acesso em: 11 fev. 2014..

FELIPE, F. I.; ALVES, L. R. A.; CAMARGO, S. G. C. Panorama e perspectivas para a indústria de fécula de mandioca no Brasil. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, Botucatu, v. 6, n. 1, p. 134-146, 2010.

FIALHO, J. F.; VIEIRA, E. A. **Mandioca no cerrado**: orientações técnicas. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2011. 208p.

FILGUEIRAS, G. C.; HOMMA, A. K. O. Aspectos socioeconômicos da cultura da mandioca na região Norte. In: Modesto Júnior, M. S.; Alves, R. N. B. (Eds.). **Cultura da mandioca**: aspectos socioeconômicos, melhoramento genético, sistemas de cultivo, manejo de pragas e doenças e agroindústria. Brasília: Embrapa, 2016. 257 p.

FUKUDA, W. M. G. **Manejo e Conservação de Recursos Genéticos de Mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) na Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2005. 4 p. (Circular Técnica 74).

FUKUDA, W. M. G.; SILVA, S. O. Melhoramento de mandioca no Brasil. In: CEREDA, M. P. (Ed.). **Cultura de tuberosas amiláceas Latino Americanas**. São Paulo: Fundação Cargil, 2002. p. 242-257.

GABRIEL, L. F.; STRECK, N. A.; UHLMANN, L. O.; SILVA, M. R.; SILVA, S. D. Mudança climática e seus efeitos na cultura da mandioca. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 1, p. 90-98, 2014.

GOMES, C. S. **Vamos lá pra casa de forno? A produção da farinha de mandioca no povoado palmeiras**. 2018. 73f. Monografia (Graduação em Ciências Humanas/Sociologia) - Universidade Federal do Maranhão, São Bernardo, 2018.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades: Produção Agrícola Municipal: Lavouras Temporárias e Permanentes**, 2012. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=211023>>. Acesso em: 09 ago. 2017.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola: pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9201-levantamento-sistemico-da-producao-agricola.html?=&t=o-que-e>> . Acesso em: 21 dez. 2018.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola: Estatística da Produção Agrícola**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9201-levantamento-sistemico-da-producao-agricola.html?=&t=o-que-e>>. Acesso em: 25 jan. 2019.

JOHANNIS, O.; CONTIERO, R. L. Efeitos de diferentes períodos de controle e convivência de plantas daninhas com a cultura da mandioca. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 37, n. 3, p. 326-331, 2006.

LODY, R. **Farinha de mandioca**: o sabor brasileiro e as receitas da Bahia. São Paulo: Editora Senac, 2013. 194 p.

LORENZI, J. O.; OTSUBO, A. A.; MONTEIRO, D. A.; VALLE, T. L. Aspectos fitotécnicos da mandioca em Mato Grosso do Sul. In: OTSUBO, A. A.; MERCANTE, F. M.; MARTINS, C. S. (Eds.). **Aspectos do cultivo da mandioca em Mato Grosso do Sul**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste/UNIDERP, 2002. p.77-108.

Mandioca/mandioca\_cerrados/solos.htm>. Acesso em: 06 ago. 2012.

MASSOLA JUNIOR, N. S.; BEDENDO, I. P.; OLIVEIRA, S. A. S. Doenças da Mandioca. In: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (Eds.). **Manual de Fitopatologia: Doenças de Plantas Cultivadas**. Ouro Fino: Agronômica Ceres, 2016. p. 515-522.

MATTOS, P. L. P.; CARDOSO, E. M. R. Cultivo da Mandioca para o Estado do Pará. **Embrapa Mandioca e Fruticultura**, 2003. Disponível em: <[https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca\\_para/solos.htm#:~:text=Como%20o%20principal%20produto%20da,e%20pela%20facilidade%20de%20colheita](https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_para/solos.htm#:~:text=Como%20o%20principal%20produto%20da,e%20pela%20facilidade%20de%20colheita)>. Acesso em: 12 set. 2020.

MUNIZ, M. J. **Da mandioca a farinha-termos do vocabulário dos agricultores do noroeste cearense**. 2018. 373f. Tese (Doutorado em Descrição e Análise Linguística) – Centro de Humanidade Departamento de Letras Vernáculas, Universidade Federal do Ceará, 2018.

MUNYAHALI, W.; PYPERS, P.; SWENNEN, R.; WALANGULULU, J.; SWENNEN, R.; WALANGULULU, J.; WENNEN, R.; VANLAUWE, B.; MERCKX, R. Respostas de crescimento da mandioca e rendimento em folha frequência de colheita e fertilizante NPK no Kivu do Sul, República Democrática de Congo. **Field Crops Research**, v. 214, p.194-201, 2017.

NICK, C.; CARVALHO, S. P.; JESUS, A. M. S.; CUSTÓDIO, T. N.; MARIM, B. G.; ASSIS, L. H. B. Divergência genética entre subamostras de mandioca. **Revista Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 2, p. 289-298. 2010.

NOGUEIRA, A. S.; JESUS, A. P. M. **Diagnóstico do sistema de produção de mandioca do município de São Francisco do Pará**. 2019. 58f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2019.

NOTARO, K. A.; MEDEIROS, E. V.; SILVA, C. A. D.; BARROS, J. A. Prospecção de fitopatógenos associados à podridão radicular da mandioca em Pernambuco, Brasil. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, n. 6, p. 1832-1839. 2013.

OTSUBO, A. A. Cultivo da mandioca na Região Centro-Sul do Brasil. In: OTSUBO, A. A.; LORENZI, J. O. (Eds.). **Dourados**: Embrapa Agropecuária Oeste; Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 116 p.

PACHECO, R. I. L.; MACIAS, M. P.; CAMPOS, F. C. F.; IZQUIERDO, A. J. R.; IZQUIERDO, G. A. R. Agronomic and physiological evaluation of eight cassava clones under water deficit conditions. **Revista da Faculdade Nacional de Agronomia de Medellín**, v. 73, n. 1. 2020.

PATRÍCIO, F. R. A. Controle de doenças de hortaliças - convencional vs alternativo. **Biológico**, São Paulo, v. 69, p. 87-90, 2007.

PIETROWSKI, V.; RINGENBERGER, R.; RHEINHEIMER, A. R.; BELLON, P. P.; GAZOLA, D.; MIRANDA, A. M. **Insetos-praga da cultura da mandioca na região centro sul do Brasil**. Marechal Cândido Rondon: UNIOESTE, 2010. 42p. (Documento Técnico).

PINHEIRO, J. C. D. **A realidade da mandioca no Maranhão**. 2ª ed. São Luís: Editora Pascal, 2019. 75 p.

REDDY, P. P. **Plant protection in tropical root and tuber crops**. Springer. Bangalore, Karnataka, Índia, 335 p., 2015.

REIS, E.; FORCELINI, C. A. Controle cultural. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. (Eds.). **Manual de fitopatologia: princípios e conceitos**. 3ª ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995. p. 710-716.

RÓS, A. B.; HIRATA, A. C. S.; NARITA, N. Produção de raízes de mandioca e propriedades química e física do solo em função de adubação com esterco de galinha. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 43, n. 3, p. 247-254, 2013.

ROSA, J. M. O.; OLIVEIRA, S. A.; JORDÃO, A. L.; SIVIERO, A.; OLIVEIRA, C. M. Nematoides fitoparasitas associados à mandioca na Amazônia brasileira. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 44, n. 2, p. 271-275. 2014.

SAGRIMA - Secretaria de Agricultura, Pecuária e Pesca. Governo do Maranhão. **Perfil da Agricultura Maranhense**, 2016. Disponível em: <<http://www.ma.gov.br>>. Acesso em: 11 ago. 2017.

SEAB/DERAL - Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento/Departamento de Economia Rural, 2012. **Mandiocultura - Análise da Conjuntura Agropecuária**. Disponível em: <[www.agricultura.pr.gov.br](http://www.agricultura.pr.gov.br)>. Acesso em: 11 fev. 2014.

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e pequenas Empresas. **Mandiocultura: derivados da mandioca/Integra Consultoria e Representação e Comércio**. Salvador: Sebrae, 2009. 40p.

SILVA, A. R. Manejo e conservação do solo. In: MODESTO JUNIOR, M. S.; ALVES, R. N. B. **Cultura da Mandioca: Aspectos socioeconômicos, melhoramento genético, sistemas de cultivo, manejo de pragas e doenças e agroindústria**. 1ª ed. Brasília: Embrapa, 2016. cap. 02, p. 50-67.

SILVA, D. V.; SANTOS, J. B.; FERREIRA, E. A.; SILVA, A. A.; FRANÇA, A. C.; SEDIYAMA, T. Manejo de plantas daninhas na cultura da mandioca. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 30, n. 4, p. 901-910, 2012. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/pd/v30n4/25.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2020.

SILVA, E. K. C.; MELO, L. G. L. Manejo de doenças de plantas: um enfoque agroecológico. **Revista Educamazônia**, Humaitá, v. 10, p. 143-157, 2013.

SILVA, Í. R. C.; CARDOSO, R. C. V.; GÓES, J. A. W.; DRUZIAN, J. I.; VIDAL JÚNIOR, P. O.; ANDRADE, A. C. B. Diagnosis and contribution to geographical indication. **Food Control. Food safety in cassava “flour houses” of Copaiba Valley**, Bahia, v. 72, n. 1, p.97-104, 2017.

SOUZA, L. S.; FIALHO, J. F. **Cultivo da mandioca para a região do Cerrado**. 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/>>

SOUZA, L. S.; FUKUDA, W. M. G.; SANTOS, V. S. **Cultivo, processamento e usos da Mandioca para o estado do Maranhão, com ênfase no território da cidadania dos Lençóis Maranhenses/Munin**. 1ª ed. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2008. 82 p.

SOUZA, L. S.; SOUZA, L. D. **Caracterização físico-hídrica de solos da área do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2001. 56 p.

STAUT, L. A. **Resposta agrônômica e econômica da cultura da mandioca a doses de composto orgânico**. FERTBIO, 2012. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/934850/1/FERTBIOrespostastaut.pdf>>. Acesso em: 14 set. 2020.

VALLI, T. L.; LORENZI, J. O. Cultivares melhoradas de mandioca como instrumento de inovação, segurança alimentar, competitividade e sustentabilidade: contribuições do Instituto Agronômico de Campinas (IAC). **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 31, n. 1, p. 15-34. 2014.

VIEIRA, E. A.; FIALHO, J. F.; CARVALHO, L. J. C. B.; MALAQUIAS, J.V.; FERNANDES, F. D. Desempenho agrônômico de acessos de mandioca de mesa em área de Cerrado no município de Unai, região Noroeste de Minas Gerais. **Científica**, Jaboticabal, v. 43, n. 4, p. 371-377, 2015.

WHIPPS, J. M. Microbial interactions and biocontrol in the rhizosphere. **Journal of Experimental Botany**, Lancaster, v. 52, p. 487-511, 2001.

## SOBRE OS ORGANIZADORES

**RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS** - Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Pernambuco - UPE (2009), Mestre em Agronomia - Solos e Nutrição de Plantas pela Universidade Federal do Piauí - UFPI (2012), com bolsa do CNPq. Doutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba - UFPB (2016), com bolsa da CAPES. Atualmente é professora adjunta do curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em fitotecnia, fisiologia das plantas cultivadas, propagação vegetal, manejo de culturas, nutrição mineral de plantas, adubação, atuando principalmente com fruticultura e floricultura. E-mail para contato: [raissasalustriano@yahoo.com.br](mailto:raissasalustriano@yahoo.com.br); [raissa.matos@ufma.br](mailto:raissa.matos@ufma.br); Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0720581765268326>

**NÍTALO ANDRÉ FARIAS MACHADO** - Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal do Maranhão (2015), mestrado em Ciência Animal pela Universidade Federal do Maranhão (2018) e doutorado em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal do Ceará (2020). Possui experiência na área de Engenharia de Agrícola, com ênfase em Construções Rurais e Ambiente, atuando principalmente nos seguintes temas: Biometeorologia, Bem-estar Animal, Zootecnia de Precisão, Desenho Assistido por Computador, Morfometria Computacional e Mineração e Análise de Dados.

**KLEBER VERAS CORDEIRO** - Aluno de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Foi bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) em 2016-2017 pelo projeto de pesquisa “Formação de mudas de maracujazeiro amarelo em substratos regional a base de caule decomposto de babaçu (*Attalea speciosa* Mart.)” com bolsa da FAPEMA e bolsista do PIBIC em 2017-2018 pelo projeto de pesquisa “Substratos alternativos para produção de mudas de mamoeiro em chapadinha” com bolsa pela FAPEMA. Bolsista pelo Programa Foco Acadêmico do eixo ensino (2019-2020), pelo projeto de monitoria da disciplina de “Floricultura, jardinocultura e paisagismo e estudo de plantas ornamentais”. Bolsista (2020) Monitoria de Metodologia do Trabalho Científico, Fruticultura e Floricultura, Jardinocultura e Paisagismo para o curso de Agronomia da CCAA – UFMA. Integrante do Grupo de Pesquisa em Fruticultura no Maranhão (FRUTIMA). Tem experiência na área de produção vegetal com ênfase na propagação vegetativa e agroecologia. E-mail para contato: [kvcordeiro@hotmail.com](mailto:kvcordeiro@hotmail.com); Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7585883012639032>.

## 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