

# 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  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª 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  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª 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  
Profª Drª 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  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido



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

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

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

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

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

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão

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

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

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

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

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

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras

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

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

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco

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

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

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

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

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

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

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

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

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

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

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

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

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

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

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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 Livia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz  
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos  
Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo  
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior  
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo  
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará  
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa  
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba  
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão  
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

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

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

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

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-812-0

DOI 10.22533/at.ed.120210302

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

CDD 630

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](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**

# CAPÍTULO 13

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

Data de aceite: 01/02/2021

Data de submissão: 16/11/2020

### **Evelin Regina Albano Balastrelli**

Universidade do Estado de Mato Grosso  
Tangara da Serra – Mato Grosso  
<http://lattes.cnpq.br/3423483929678693>

### **Miriam Hiroko Inoue**

Universidade do Estado de Mato Grosso  
Tangara da Serra – Mato Grosso  
<http://lattes.cnpq.br/5603582678388704>

### **Hilton Marcelo de Lima Souza**

Universidade do Estado de Mato Grosso  
Tangara da Serra – Mato Grosso  
<http://lattes.cnpq.br/1783017496393700>

### **Kassio Ferreira Mendes**

Universidade Federal de Viçosa, Departamento  
de Agronomia  
Viçosa- Minas Gerais  
<http://lattes.cnpq.br/7101423608732888>

### **Ana Carolina Dias Guimarães**

Universidade do Estado de Mato Grosso  
Tangara da Serra – Mato Grosso  
<http://lattes.cnpq.br/5753126877699144>

### **Antonio Marcos Leite da Silva**

Universidade do Estado de Mato Grosso  
Tangara da Serra – Mato Grosso  
<http://lattes.cnpq.br/3881566821234263>

### **Cleber Daniel de Goes Maciel**

Universidade Estadual do Centro Oeste  
Guarapuava – Paraná  
<http://lattes.cnpq.br/9449940655719033>

### **João Paulo Matias**

Universidade Estadual do Centro Oeste  
Guarapuava – Paraná  
<http://lattes.cnpq.br/7370310874388049>

### **Paulo Ricardo Junges dos Santos**

Universidade do Estado de Mato Grosso  
Tangara da Serra – Mato Grosso  
<http://lattes.cnpq.br/0039475704145678>

### **Thaiany Fernandes**

Universidade do Estado de Mato Grosso  
Tangara da Serra – Mato Grosso  
<http://lattes.cnpq.br/0587863983859836>

**RESUMO:** Apesar da intensa utilização, pouco se conhece sobre o efeito do glyphosate nas populações bacterianas do solo junto ao desenvolvimento da soja, aliado ao uso de inoculantes biológicos e/ou tratamento de sementes. Assim, o trabalho objetivou: 1) Avaliar o efeito das aplicações do glyphosate e de inoculantes comerciais sobre o desenvolvimento das cultivares de soja transgênicas e convencional, bem como sobre a estrutura da comunidade bacteriana do solo; e 2) analisar o efeito do glyphosate e do tratamento de semente (fungicida+inseticida) sobre o desenvolvimento das cultivares transgênicas. O desenvolvimento vegetal foi avaliado a partir do número e massa seca de nódulos, massa seca da parte aérea e massa seca da raiz. Os resultados mostraram que o inoculante contendo *Bradyrhizobium japonicum* proporcionou melhor desempenho em relação ao *B. elkanii*. Além disso, o glyphosate aplicado ao solo e nas plantas após a emergência, reduziu

número e massa de nódulos, massa seca da parte aérea e massa seca de raiz, além de influenciar na comunidade bacteriana do solo.

**PALAVRAS - CHAVE:** cultivares, *Glycine max*, herbicida

## EFFECT OF GLYPHOSATE ASSOCIATED WITH INOCULANTS AND SEED TREATMENT ON SOYBEAN AND BACTERIAL COMMUNITY

**ABSTRACT:** Despite the intense use, little is known about the effect of glyphosate on bacterial populations of the soil along with soybean development, combined with the use of biological inoculants and / or seed treatment. Thus, the work aimed; 1) Assess the effect of glyphosate and commercial inoculants applications on the development of transgenic and conventional soybean cultivars, as well as on the structure of the soil bacterial community; and 2) to analyze the effect of glyphosate and seed treatment (fungicide + insecticide) on the development of transgenic cultivars. Plant development was evaluated based on the number and dry mass of nodules, dry mass of the aerial part and dry mass of the root. The results showed that the inoculant containing *Bradyrhizobium japonicum* provided better performance in relation to *B. elkanii*. In addition, the glyphosate applied to the soil and plants after emergence reduced the number and mass of nodules, the dry mass of the aerial part and the dry mass of the root, in addition to influencing the soil bacterial community.

**KEYWORDS:** cultivars, *Glycine max*, herbicide

## 1 | INTRODUÇÃO

Por meio da modernização, houve expansão da agricultura e aumento da produção, principalmente de grãos, tornando o Brasil, o segundo produtor mundial de soja, com produtividade de 117 milhões de toneladas (CIB, 2020). O estado de Mato Grosso foi o que mais contribuiu para esses números, com área plantada de 9,70 milhões de hectares e produtividade de 32,46 milhões de toneladas (CIB, 2020).

Isso se deve muito a oportunidade do uso de cultivares resistentes ao glyphosate, que, no início, trouxe mais facilidades e menor custo aos agricultores no manejo de plantas daninhas nas lavouras, principalmente de soja (Sausen et al., 2020). Entretanto, a soja RR mesmo sendo resistente ao herbicida, pode sofrer injúrias, como baixa nodulação e consequentemente impactos sobre a produtividade da cultura pela sensibilidade que há nas bactérias fixadoras de nitrogênio, pois estas possuem a EPSPs suscetível ao glyphosate, o que pode interferir na fixação biológica do nitrogênio (FBN) (Zablotowicz & Reddy, 2007).

É por meio da Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN) que o  $N_2$  é reduzido a  $NH_3$  pela ação de microorganismos de vida livre que são associados às plantas ou simbiotes. Nas leguminosas, essa associação simbiótica ocorre pelas bactérias conhecidas como rizóbio, que interagem com as raízes para formar os nódulos, estes que são tão importantes para a produtividade da cultura da soja (Vieira, 2017). Estas bactérias juntas com os fungos arbusculares, são microrganismos endossimbiontes que garantem suprimentos de nutrientes as plantas e estes podem ser afetados pela aplicação do glyphosate (Van



Bruggen et al., 2018).

Alguns estudos buscam compreender os efeitos do glyphosate nos microrganismos do solo em ambientes laboratoriais controlados, como os rizóbios (Malty et al., 2006), porém, são poucos os com finalidade de estudar seus efeitos nas populações bacterianas do solo junto ao desenvolvimento da soja. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito das aplicações do glyphosate, dos inoculantes comerciais contendo *Bradyrhizobium japonicum* e *B. elkanii* e tratamento de semente com fungicida+inseticida, sobre determinados aspectos físicos do desenvolvimento vegetal e simbiótico da soja, bem como da comunidade bacteriana do solo.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados dois estudos em casa de vegetação utilizando amostras de solo coletadas na profundidade de 0-20 cm em Tangará da Serra – MT, (S 20° 45' 20" e O 42° 52' 40"; altitude de 440 m). As amostras foram acondicionadas em vasos com capacidade de 5,5 L. O solo foi caracterizado como Argissolo-Vermelho e as características físicas e químicas do solo estão apresentadas na Tabela 1.

Química							Física			
pH	P	K	K	Ca+Mg	Ca	Mg	H+Al	Areia	Silte	Argila
H <sub>2</sub> O	(mg dm <sup>-3</sup> )			(cmolc dm <sup>-3</sup> )				(g kg <sup>-1</sup> )		
5,8	4,3	126,45	0,32	3,53	1,74	1,79	5,12	292	134	574

Tabela 1. Características química e física do solo utilizado neste estudo

Fonte: Laboratório de Solos da Universidade do Estado do Mato Grosso (UNEMAT), Tangará da Serra – MT

O delineamento experimental utilizado no estudo um, foi em blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema fatorial 4x2x2, composto de quatro cultivares (CONVENCIONAL 4182; TMG 2181 RR; TMG 2173 RR e IPRO 8372 RR), dois inoculantes, *B. japonicum* SEMIA 5079 e SEMIA 5080 (5 x 10<sup>9</sup> células viáveis mL<sup>-1</sup>, na dose de 1,42 mL kg<sup>-1</sup> de semente) e *B. elkanii* SEMIA 587 e SEMIA 5019 (5 x 10<sup>9</sup> células viáveis g<sup>-1</sup>, na dose de 1,42 g kg<sup>-1</sup> de semente) e, dois tratamentos, com presença ou ausência do herbicida, sendo a testemunha (sem aplicação de glyphosate) e aplicação em pré-semeadura da cultura (glyphosate na dose 1.440 g ha<sup>-1</sup>, sete dias antes da semeadura).

Para o estudo dois, o delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 2x2x4 composto de duas cultivares transgênicas (TMG 2181 RR; TMG 2173 RR), dois tratamentos de semente, sendo com ausência e presença de inseticida

(fipronil) + fungicida (carbendazim) na dose de 0,50 + 0,50 g kg<sup>-1</sup> de sementes e, quatro tratamentos com aplicação de glyphosate: testemunha (sem aplicação de glyphosate), em pré-semeadura da cultura (aplicação de glyphosate na dose 1.440 g ha<sup>-1</sup>, sete dias antes da semeadura), em pós-emergência da cultura (aplicação de glyphosate na dose 1.440 g ha<sup>-1</sup>, quinze dias após emergência das plantas) e o pré + pós (aplicação de glyphosate sete dias antes da semeadura + aplicação do herbicida quinze dias depois da emergência das plantas).

As aplicações do glyphosate, ocorreram sete dias antes da semeadura para os dois estudos, sendo uma aplicação para o estudo um, no dia 16 de novembro de 2018, com temperatura média de 24,65°C, precipitação média de 31,5 mm e umidade relativa de 84,96% conforme dados do Laboratório de clima da Universidade do Estado do Mato Grosso – Campus de Tangará da Serra – MT (Geoclima MT) e, outra aplicação para o estudo dois no dia 22 de novembro de 2018, com temperatura média de 24,35°C, precipitação média de 0,25 mm e umidade relativa de 85,47% (Geoclima MT).

Para os tratamentos em pré-semeadura, o glyphosate foi aplicado diretamente ao solo e para os tratamentos em pós-emergência das plantas de soja do estudo dois, a aplicação do herbicida aconteceu dia 10 de dezembro de 2018, com clima de 26,16°C, precipitação de 0 mm e umidade relativa de 80,06% (Geoclima MT).

Os tratamentos foram escolhidos com base no manejo utilizado na região onde estão localizados os estudos e, em cada operação de aplicação do herbicida, foi utilizado pulverizador costal pressurizadora base de CO<sub>2</sub>, disposto de uma barra com quatro pontas leque XR- 110.02, com vazão correspondente a 150 L ha<sup>-1</sup>.

A inoculação com as estirpes de bactérias foi realizada 30 minutos antes da semeadura direta das cultivares de soja. No dia 23 de novembro de 2018 aconteceu a semeadura do estudo um e, no dia 29 de novembro de 2018, a semeadura do estudo dois, apenas com *B. japonicum* SEMIA 5079 e SEMIA 5080 (5 x 10<sup>9</sup> células viáveis mL<sup>-1</sup>, na dose de 1,42 mL Kg<sup>-1</sup> de semente). Para os dois estudos foram semeadas cinco sementes por vaso e, sete dias após a emergência das plantas, aconteceu o desbaste, deixando-se duas plantas por vaso, uniformes e equidistantes. A partir dos tratamentos realizados, para sugerir se ocorre ou não injúrias nas plantas de soja e nas bactérias, foram realizadas coletas da parte aérea, das raízes e do solo.

No primeiro estudo, foi realizada análise da comunidade bacteriana por meio da contagem de Unidades Formadoras de Colônias (UFCs). Para tanto, o solo rizosférico da soja foi coletado com auxílio de colheres estéreis e armazenado em sacos de polietileno estéreis, formando amostras mistas para cada tratamento e cultivar. Em seguida, as amostras foram encaminhadas para o Laboratório de Fitopatologia da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Em laboratório, 10 g desse solo foi homogeneizado com 90 mL de solução salina em Erlenmeyers. Após isso, foram feitas diluições seriadas em série até 10<sup>5</sup> diluição, e transferido 0,1 mL em placas de Petri contendo meio de cultura

Ágar Nutriente (NA) em triplicata por amostra, espalhadas pela superfície com uma alça de Drigalski. As placas foram incubadas em estufa BOD, com temperaturas a 28°C e a contagem das UFCs de bactérias foi realizada após 24 h e 48h, conforme metodologia descrita por Dobereiner et al. (1995).

As coletas das plantas para avaliações de número e massa seca de nódulos, massa seca das raízes e da massa seca da parte aérea e teores de N foliar, foram realizadas quando as plantas atingiram o estágio V1, quinze dias após a semeadura dos dois estudos, por meio do arranquio manual da planta inteira, separando os trifólios, parte aérea e raízes, mediante corte no ponto de inserção cotiledonar, e separando os nódulos das raízes manualmente.

Após a separação dos nódulos das raízes, a nodulação foi avaliada pela contagem e secagem dos nódulos do sistema radicular de uma planta por vaso. Em seguida, realizou-se a secagem dos nódulos e das raízes, em estufa de circulação de ar forçada a 60 °C por 72 h, e posteriormente pesados para massa seca de nódulos e raízes. Avaliações da massa seca da parte aérea da soja foram feitas por meio de amostragens de uma planta por vaso. Posteriormente secas em estufa de circulação de ar forçada a 65 °C, até atingirem massa constante, e por fim, pesadas.

Os dados foram analisados por meio de análise de variância (ANOVA) e aqueles que apresentaram variação foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk, para avaliar a normalidade. As médias, foram comparadas pelo teste de agrupamento de Scott-Knott a 5% por meio do programa estatístico SISVAR.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados sobre os aspectos físicos do desenvolvimento vegetal da soja do estudo um, especificamente número, massa seca de nódulos e massa seca da parte aérea, utilizando as cultivares convencional (TMG4182) e transgênicas (TMG 2181 RR; TMG 2173 RR e M 8372 RR), indicaram haver correlações entre as cultivares e o glyphosate, sem interferência dos inoculantes. Diferente para os resultados de massa seca de raiz e nitrogênio (N) foliar.

Com relação ao número de nódulos é possível observar diferenças entre as cultivares no tratamento testemunha e em pré-semeadura. Na testemunha, a cultivar TMG 4182, teve maior número de nódulos (143,37) dentre as cultivares. A TMG 2181 IPRO e a M 8372 IPRO, apresentaram redução de 9,24% e 6,19 nódulos, respectivamente, em comparação a cultivar convencional, não havendo diferenças entre si e, o menor número de nódulos, comparado com as outras cultivares do estudo um, foi da TMG 2173 IPRO (119,75) (Tabela 2).

Os dados da Tabela 2 indicam que no tratamento em pré-semeadura, a cultivar convencional TMG 4182 e a M 8372 IPRO, tiveram número de nódulos semelhantes (84,25

e 85,75) seguido das cultivares TMG 2181 IPRO e TMG 2173 IPRO, que apresentaram 78,75 e 77 nódulos.

Tratamentos	Cultivar			
	TMG 4182 CV	TMG 2181	TMG 2173	M 8372
Número de Nódulos				
Testemunha	143,37 Aa	130,12 Ba	119,75 Ca	134,50 Ba
Pré-semeadura	84,25 Ab	78,75 Bb	77,00 Bb	85,75 Ab
CV (%)	5,74			
Massa seca de nódulos (g planta <sup>-1</sup> )				
Testemunha	409,25 Aa	363,00 Ba	352,87 Ba	368,87 Ba
Pré-semeadura	107,75 Bb	104,25 Bb	106,75 Bb	137,37 Ab
CV (%)	11,99			
Massa seca da parte aérea (g planta <sup>-1</sup> )				
Testemunha	13,97 Aa	13,06 Ba	12,32 Ca	13,08 Ba
Pré-semeadura	8,48 Ab	7,75 Ab	8,19 Ab	8,18 Ab
CV (%)	6,14			

Tabela 2. Número, massa seca de nódulos e massa seca da parte aérea das interações entre cultivares de soja e glyphosate do estudo um

Médias acompanhadas de letras maiúsculas iguais na linha e letras minúsculas iguais na coluna não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância

Os resultados para número de nódulos foram maiores, em todas as cultivares, no tratamento testemunha comparado com o tratamento em pré-semeadura. Em média, para cada grama de glyphosate houve redução de 0,03 nódulos, demonstrando que, a presença do herbicida no solo, pode alterar a quantidade de nódulos das plantas de soja, convencional ou RR (Tabela 2).

Alguns estudos já relataram que a presença deste herbicida, em grande maioria aplicado em pós-emergência, ocasiona alguns danos a cultura da soja. Por exemplo, Serra et al. (2011), avaliando aplicações em doses diferentes de glyphosate no estágio V3,

constataram que houve redução no número de nódulos, em 50% em média em comparação da maior dose aplicada ( $2.590 \text{ g ha}^{-1}$ ) com o tratamento testemunha.

O efeito residual dos herbicidas, incluindo o glyphosate, dependerá da dinâmica deles junto ao solo, e em se tratando do glyphosate, este possui alta capacidade de sorção e depende da atividade microbiana para sua decomposição (Sterren et al., 2016). Assim, quando é utilizado em pós emergência na soja RR, apenas parte do glyphosate chega ao solo, porém a aplicação desse estudo ocorreu diretamente no solo, então todo o ingrediente ativo chegou de forma original ao solo, o que pode ter influenciado na redução das bactérias fixadoras de nitrogênio, e em consequência, afetando a nodulação e desenvolvimento da planta.

Para a massa seca de nódulos, os resultados foram semelhantes ao número de nódulos, verificando que houve redução na presença do herbicida na dose de  $1.440 \text{ g ha}^{-1}$ . A cultivar convencional TMG 4182, no tratamento testemunha, apresentou maior número de nódulos em relação as cultivares transgênicas e maior massa seca de nódulos ( $409,25 \text{ g planta}$ ) (Tabela 2).

Houve uma redução da massa seca de nódulos, do tratamento testemunha em relação ao em pré-semeadura, 73,67; 71,29 e 69,75% da cultivar TMG 4182, TMG 2181 e TMG 2173, respectivamente. A tecnologia M 8372 IPRO, com a aplicação do herbicida, foi a que sofreu menor redução da massa seca, em relação ao tratamento testemunha, diminuindo 62,76%. Dvoranen et al. (2008) perceberam também uma redução de 9,94% de matéria seca de nódulos totais acumulados (MSNT), utilizando a soja BRS 245 RR, quando houve aplicação em V4 (20 dias após emergência) de glyphosate em dose única ( $720 \text{ g ha}^{-1}$ ).

Esses resultados de número e massa seca de nódulos estão relacionados com a fixação biológica de nitrogênio, uma vez que, as bactérias que realizam a simbiose com as leguminosas, as *Bradyrhizobium*, são sensíveis ao glyphosate por possuírem a EPSPs suscetível ao herbicida, o que poderia prejudicar a fixação biológica de nitrogênio e conseqüentemente, podendo ocorrer inibição da produção de nódulos (Zablotowicz & Reddy, 2007).

Em comparação ao tratamento em pré-semeadura com a testemunha, a massa seca da parte aérea diminuiu cerca de 39,30% para a cultivar convencional, 40,66% para a cultivar TMG 2181 IPRO, 33,52% para a TMG 2173 IPRO e 37,46% para a M 8372 IPRO, respectivamente (Tabela 2).

A cultivar convencional TMG 4182 apresentou, dentre as cultivares, maior massa seca da parte aérea no tratamento testemunha e com glyphosate, não houve diferenças entre as cultivares. Percebe-se que, no geral, os dados de pré-semeadura não menores que os da testemunha, independente das cultivares. A redução da massa seca da parte aérea pode ser afetada também devido ao estresse fisiológico que as plantas passam quando há a presença do glyphosate (Serra et al., 2011).

Ao analisar a massa seca da raiz, percebe-se que diferente do número e massa seca de nódulos e massa seca da parte aérea, não houve interação entre cultivares e tratamentos com glyphosate, porém, eles foram significativos (Tabela 3). Semelhante aos dados de número, massa seca de nódulos e massa seca da parte aérea, a presença do glyphosate novamente ocasionou redução, cerca de 58,33% em relação ao tratamento testemunha para massa seca de raiz.

Massa seca de raiz (g planta <sup>-1</sup> )	
Testemunha	9,24 A
Pré-semeadura	3,85 B
CV (%)	7,06

Tabela 3. Massa seca de raiz das cultivares de soja e aplicações de glyphosate do estudo um

Médias acompanhadas de letras iguais não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância

Injúrias nas raízes das plantas de soja pela presença do glyphosate também são relatadas por Zablutowicz & Reddy (2007), que observaram em um estudo com duração de dois anos que, no primeiro ano, houve redução da biomassa de raízes de soja RR (20 a 25%), na dose de 2.520 g ha<sup>-1</sup> de glyphosate, em comparação ao testemunha. Porém, no segundo ano, os mesmos autores verificaram que não houve influência da aplicação na raiz, mostrando que as condições foram mais favoráveis às plantas e elas se recuperaram do efeito negativo que o herbicida havia causado no ano anterior.

Em se tratando das cultivares, houve diferenças entre elas. As plantas provenientes da convencional TMG 4182 apresentaram maior massa seca de raiz e, as cultivares TMG 2181, TMG 2173 e M 8372, não apresentaram dados diferentes, estatisticamente (Tabela 4).

Massa seca de raiz (g planta <sup>-1</sup> )	
TMG 4182 CV	6,94 A
TMG 2181	6,44 B
TMG 2173	6,18 B
M 8372	6,61 B
CV (%)	7,06

Tabela 4. Massa seca de raiz das cultivares de soja e aplicações de glyphosate do estudo um Médias acompanhadas de letras iguais não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância



Os estudos indicam que, pode haver diferenças em relação a tolerância de variedades (Dvoranen et al., 2008) devido alguns microrganismos possuírem mais afinidade com alguns genótipos de planta (Cardoso & Andreote, 2016). Por isso os resultados podem diferir entre as cultivares, como os resultados das UFCs apresentados nesse estudo, pois foram utilizadas diferentes variedades de sementes (Tabela 5).

	TMG 4182	TMG 2181	TMG 2173	M 8372 IPRO
<i>B. japonicum</i>				
Glyphosate	UFC (g <sup>-1</sup> )			
Testemunha	22,00 X 10 <sup>5</sup>	4,67 X 10 <sup>5</sup>	233,67 x 10 <sup>5</sup>	140,00 x 10 <sup>5</sup>
Pré – semeadura	10,67 X 10 <sup>5</sup>	6,33 X 10 <sup>5</sup>	30,00 X 10 <sup>5</sup>	15,33 X 10 <sup>5</sup>
<i>B. elkanii</i>				
Glyphosate	UFC (g <sup>-1</sup> )			
Testemunha	5,33X 10 <sup>5</sup>	10 X 10 <sup>5</sup>	10,67 X 10 <sup>5</sup>	3,33 X 10 <sup>5</sup>
Pré – semeadura	8,00 X 10 <sup>5</sup>	2,33 X 10 <sup>5</sup>	9,67 X 10 <sup>5</sup>	1,33 X 10 <sup>5</sup>

Tabela 5. Unidades Formadoras de Colônias (UFCs) do solo rizosférico do estudo um

Para as bactérias, houve maior quantidade de UFC g<sup>-1</sup> de solo quando utilizou-se *B. japonicum*, em destaque os tratamentos testemunhas das cultivares TMG 2173 (233,67 x 10<sup>5</sup> UFC g<sup>-1</sup>) e a M 8372 IPRO (140,00 x 10<sup>5</sup> UFC g<sup>-1</sup>). Diferente dos resultados encontrados por Malty et al. (2006), em estudo in vitro, o inoculante *B. japonicum* SEMIA 5080 foi mais sensível comparado ao *B. elkanii* SEMIA 5019, IMPA 553 A (*B. elkanii*) e IMPA 80 A (*B. japonicum*) em doses normais de campo. Essas diferenças podem ocorrer pelas diferentes variedades genéticas das cultivares (Serra et al., 2011) e pela seleção de microrganismos específicos para a planta (Cardoso & Andreote, 2016).

O glyphosate pode ter sido mais nocivo as bactérias da estirpe *B. elkanii*, visto que os efeitos que ocorrem no crescimento das estirpes, estão diretamente ligados as diferentes formulações dos herbicidas, como os solventes, surfactantes, agente molhantes, etc. (Bossolani et al., 2018).

Os dados do estudo dois indicam que, os tratamentos com e sem fungicida não apresentaram resultados significativos para número e massa seca dos nódulos, massa seca da parte aérea e massa seca de raiz. No estudo realizado por Gomes et al. (2017), também em vasos, com sementes de soja tratada com inoculante *B. japonicum*, juntamente com os inseticidas fipronil e carbendazim, verificaram que o tratamento na semente em conjunto, não prejudicou a nodulação, o teor de N foliar, crescimento da planta e muito menos a massa de grão por planta e de 100 grãos, para a soja TMG 133 RR. Porém, no presente estudo, o tratamento de semente foi significativo ( $p < 0,01$ ) para teor de N foliar.

Os tratamentos testemunhas, em pré-semeadura, pós-semeadura e pré + pós-semeadura de glyphosate, foram significativos para número e massa seca de nódulos ( $p < 0,01$ ). Para massa da parte aérea ( $p < 0,05$ ) e massa seca da raiz ( $p < 0,01$ ), houve interação das cultivares TMG 2181 IPRO e TMG 2173 IPRO com os tratamentos testemunha, pré-semeadura, pós-emergência e pré + pós-emergência.

Quando houve a aplicação de glyphosate, o número de nódulos foi reduzido conforme as aplicações desse herbicida (Tabela 6). As plantas do tratamento testemunha apresentaram maior número de nódulos (123,09), em relação aos outros tratamentos. Quando houve aplicação do herbicida, a quantidade de nódulos reduziu cerca de 40,65% no tratamento pré-semeadura, 44,20% no tratamento em pós-emergência e, a maior redução ocorreu no tratamento pré + pós-emergência, cerca de 82,28% a menos comparado com o tratamento testemunha (Tabela 6).

	Número de nódulos	Massa seca de nódulos (g)
Testemunha	123,09 A	433,37 A
Pré-semeadura	73,06 B	134,43 B
Pós-emergência	68,69 B	153,93 B
Pré + pós-emergência	21,81 C	79,75 C
CV (%)	14,12	48,77

Tabela 6. Número e massa seca de nódulos dos tratamentos com glyphosate do estudo dois Médias acompanhadas de letras iguais não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância

Dvoranem et al. (2008) observaram que aplicando glyphosate na fase inicial (12 dias após a emergência - DAE) ocasionou maior danos aos números de nódulos comparado a aplicação aos 24 DAE em pós-emergência das plantas, mostrando que, a época de aplicação pode afetar o número de nódulos das cultivares de soja, bem como as aplicações sequenciais (pré + pós-emergência).

O tratamento testemunha foi o que resultou em maior massa seca de nódulos (433,37 g) em relação ao tratamento pré-semeadura (134,43 g) e pós-emergência (153,93 g) e, não houve diferenças entre esses dois tratamentos. No tratamento pré + pós-emergência, a redução foi de 81,60% em comparação ao tratamento testemunha.

Para a massa seca da parte aérea (Tabela 7), também foi observado que na presença do herbicida, houve redução dos valores. A cultivar TMG 218, em comparação ao tratamento testemunha, apresentou redução de massa de 29,85% e 26,71% nos tratamentos pré-semeadura e pós-emergência, sendo estes, valores semelhantes. Na aplicação pré + pós-emergência, a quantidade de massa diminuiu em 50,76%. Os tratamentos em pré-semeadura, pós-emergência e pré + pós-emergência, não diferenciaram dos mesmos tratamentos para a cultivar TMG 2173, apenas o testemunha mostrou massa maior para

essa cultivar.

Glyphosate	Massa seca da parte aérea (g)	
	TMG 2181	TMG 2173
Testemunha	13,70 Ba	19,70 Aa
Pré-semeadura	9,61 Ab	9,26 Ab
Pós-emergência	10,04 Ab	9,55 Ab
Pré + pós-emergência	6,75 Ac	7,04 Ac
CV (%)	18,67	

Tabela 7. Massa seca da parte aérea da interação dos tratamentos de glyphosate com as cultivares de soja do estudo dois

Médias acompanhadas de letras iguais não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância

De forma semelhante aos resultados da TMG 2181, a cultivar TMG 2173 também demonstrou reduções de massa nas aplicações em pré-semeadura (52,99%) e em pós-emergência (51,52%). Novamente, o tratamento com duas aplicações de glyphosate diminuiu 64,26% de massa em relação ao tratamento testemunha.

A presença do glyphosate também ocasionou redução da massa seca de raiz. Isso pode ocorrer pelo processo de degradação do glyphosate pela planta, em que há a formação do metabólito ácido aminometilfosfônico (AMPA), que é um composto secundário, e pode causar efeitos fitotóxicos na planta, ocasionando queda do crescimento da soja e alterações fisiológicas (Serra et al., 2011).

A massa seca da raiz também diminuiu com a presença do herbicida para as duas cultivares, que apenas no tratamento testemunha, apresentaram valores que se diferenciaram estatisticamente (Tabela 8). Percebe-se que há maior redução quando há aplicação sequencial do herbicida. Essas injúrias podem ocorrer porque o glyphosate pode limitar a absorção dos nutrientes em plantas pelas raízes, dificultando o crescimento e desenvolvimento das plantas, o que vai refletir não só nas raízes, mas na parte aérea e em outros processos (Rabello et al., 2015).

	TMG 2181	TMG 2173
Glyphosate	Massa seca da raiz (g)	
Testemunha	10,86 Aa	9,74 Ba
Pré-semeadura	5,15 Ab	5,35 Ab
Pós-emergência	5,32 Ab	5,71 Ab
Pré + pós-emergência	3,99 Ac	3,87 Ac
CV (%)	12,14	

Tabela 8. Massa seca da parte da raiz da interação dos tratamentos de glyphosate com as cultivares de soja do estudo dois

Médias acompanhadas de letras maiúsculas iguais na linha e letras minúsculas iguais na coluna não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância

Os resultados deste estudo permitem concluir que o inoculante contendo *B. japonicum* proporcionou melhor desempenho em relação ao *B. elkanii*. Além disso, o glyphosate aplicado ao solo sete dias antes da semeadura no solo e após a emergência das plantas, reduziu alguns aspectos do desenvolvimento da soja e na comunidade bacteriana do solo.

## REFERÊNCIAS

Bossolani, J.W.; Poloni, N.M.; Lazarini, E.; Bettiol, J.V.T.; Filho, J.A.F.; Negrisoni, M.M. Development of RR soybean in function of glyphosate doses and *Bradyrhizobium* inoculation. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.22, n.12, p.854-858, 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v22n12p854-858>.

Cardoso, E.J.B.N.; Andreote, F.D. **Microbiologia do solo**. Piracicaba - SP: ESALQ, 2016. 221p.

CIB. **Quando foram desenvolvidos os primeiros transgênicos**. Disponível em: <<https://cib.org.br/faq/quando-foram-desenvolvidos-os-primeiros-transgenicos/>>. 12 Fev. 2020.

Döbereiner, J.; Baldani, V.L.D.; Baldani, J.I. **Como isolar e identificar bactérias diazotróficas de plantas não leguminosas**. Brasília - DF: EMBRAPA-SPI; Itaguaí: EMBRAPA-CNPAB, 1995. 60p.

Dvoranem, E.C.; Oliveira Jr., R.S.; Constantin, J.; Cavaliere, S.D.; Blainski, E. Nodulação e crescimento de variedades de soja RR sob aplicação de glyphosate, fluzazifop-p-butyl e fomesafen. **Planta Daninha**, v.26, n.3, p.619-625, 2008. <https://doi.org/10.1590/S0100-83582008000300018>.

Gomes, Y.C.B.; Dalchiavon, F.C.; Valadão, F.C.A. Joint use of fungicides, insecticides and inoculants in the treatment of soybean seeds. **Revista Ceres**, v.64, n.3, p.258-265, 2017. <https://doi.org/10.1590/0034-737x201764030006>.

Malty, J.S.; Siqueira, J.O.; Moreira, F.M.S. Efeitos do glifosato sobre microorganismos simbióticos de soja em meio de cultura e casa de vegetação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.2, p.285-291, 2006. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2006000200013>.

Rabello, W.S.; Monnerat, P.R.; Campanharo, M.; Vasconcelos, J.F.S.JR. Produção de massa seca e teores de nutrientes de feijoeiro comum submetido a deriva de glyphosate em duas classes de solo. **Revista Ceres**, v.62, n.4, p.384-391, 2015. <https://doi.org/10.1590/0034-737X201562040008>.

Sausen, D.; Marques, L.P.; Bezerra, L.O.; Silva, E.S.; Candido, D. Biotecnologia aplicada ao manejo de plantas daninhas. **Brazilian Journal of Development**, v.6, n.5, p.23150-23169, 2020. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n5-027>.

Serra, A.P.; Marchetti, M.E.; Candido, A.C.S.; Dias, A.C.R.; Christoffoleti, P.J. Influência do glyphosate na eficiência nutricional do nitrogênio, manganês, ferro, cobre e zinco em soja resistente ao glyphosate. **Ciência Rural**, v.41, n.1, p.77-84, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782011000100013>.

Sterren, M.A.; Urich, W.; Benintende, S. Residualidad de glifosato en suelos de Entre Ríos y su efecto sobre los microorganismos del suelo. **Ecología Austral**, v.26, n.3, p.246-255, 2016. [http://ojs.ecologiaaustral.com.ar/index.php/Ecologia\\_Austral/article/view/95/201](http://ojs.ecologiaaustral.com.ar/index.php/Ecologia_Austral/article/view/95/201). 16 Jan. 2020.

Van Bruggen, A.H.C.; He, M.M.; Shin, K.; Mai, V.; Jeong, K.C.; Finckh, M.R.; Morres Jr., J.G. Environmental and health effects of the herbicide glyphosate. **Science of the Environment**, v.616-617, n.1, p.255-268, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.10.309>.

Vieira, R.F. **Ciclo do nitrogênio em sistemas agrícolas**. Brasília - DF: EMBRAPA, 2017. 163p.

Zablotowicz, R.M.; Reddy, K.N. Nitrogenase activity, nitrogen content, and yield responses to glyphosate in glyphosate-resistant soybean. **Crop Protection**, v.26, n.26, p.370-376, 2007. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2005.05.013>.

## 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