

# 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 – Istituto 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

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. Abráão Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Secional 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

Raphaella 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**

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

*Data de aceite:* 01/02/2021

*Data de submissão:* 06/11/2020

CCAE -UFES/ Departamento de Agronomia,  
Alegre- Espírito Santo, <http://lattes.cnpq.br/0919266514567845>.

### **Alana das Chagas Ferreira Aguiar**

Universidade Federal do Maranhão, 65080-805, São Luís, Maranhão, Brasil. <https://orcid.org/0000-0002-1439-4720>.

### **Larissa Brandão Portela**

Universidade Federal do Maranhão, 65080-805, São Luís, Maranhão, Brasil. <https://orcid.org/0000-0003-0212-224X>.

### **Joab Luhan Ferreira Pedrosa**

Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias e Engenharias – CCAE -UFES/ Departamento de Agronomia, Alegre- Espírito Santo, <http://lattes.cnpq.br/2092444642938737>.

### **Gustavo André de Araújo Santos**

Departamento de Engenharia e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista (FCAV – UNESP), Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane s / n, 14884-900 Jaboticabal, São Paulo, Brasil. <https://orcid.org/0000-0002-7922-9902>

### **Anagila Janenis Cardoso Silva**

Universidade Federal do Maranhão, 65080-805, São Luís, Maranhão, Brasil. <https://orcid.org/0000-0003-0581-0179>.

### **Conceição de Maria Batista de Oliveira**

Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias e Engenharias – CCAE -UFES/ Departamento de Agronomia, Alegre- Espírito Santo, <http://lattes.cnpq.br/4474403224136026>.

### **Diogo Ribeiro de Araújo**

Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias e Engenharias –

**RESUMO:** Sustentar a produção de alimentos para a população mundial em crescimento, com baixo impacto ambiental retrata um dos maiores desafios do século XXI, tanto que, a utilização de práticas sustentáveis na agricultura está entre os 17 objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) da Organização das Nações Unida (ONU). Nesse aspecto, novas tecnologias que visem promover uma agricultura sustentável, são necessárias. Uma solução para ajudar neste processo é a utilização substâncias húmicas. Essas substâncias são de grande relevância, pois são responsáveis pela melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo. Portanto, o objetivo com esta revisão foi demonstrar o estado da arte na utilização de substancias húmicas no gerenciamento de uma agricultura sustentável. Observou-se que a aplicação de substâncias húmicas dentro dos sistemas agrícolas pode ser utilizada para auxiliar a absorção de nutrientes pelas plantas, contribuindo assim, para um desenvolvimento de sustentável. Vários trabalhos relatam os efeitos benéficos aplicados diretamente na cultura, como precocidade, aumento no teor de hormônios e melhor desenvolvimento radicular. No entanto, como a maioria das substâncias húmicas

utilizados na agricultura são atualmente derivadas de fontes não renováveis recursos como o carvão, a promoção desta tecnologia também requer o desenvolvimento de novas fontes sustentáveis de produtos húmicos como a utilização de resíduos orgânicos.

**PALAVRAS - CHAVE:** Bioestimulantes, matéria orgânica, agricultura sustentável, aplicações.

## HUMIC SUBSTANCES IN THE MANAGEMENT OF SUSTAINABLE AGRICULTURE: A BRIEF REVIEW

**ABSTRACT:** Sustaining food production for the growing world population, with low environmental impact, portrays one of the greatest challenges of the 21st century, so much so that the use of sustainable agriculture practices is among the 17 sustainable development objectives (SDGs) of the Organization of the Nations United (UN). In this regard, new technologies that aim to promote sustainable agriculture are necessary. One solution to help in this process is to use humic substances. These substances are of great relevance, as they are responsible for improving the physical, chemical, and biological characteristics of the soil. Therefore, this review aimed to demonstrate the state of the art in the use of humic substances in the management of sustainable agriculture. It was observed that the application of humic substances within agricultural systems can be used to assist the absorption of nutrients by plants, thus contributing to sustainable development. Several studies report the beneficial effects applied directly to the culture, such as precocity, increased hormone content, and better root development. However, as the majority of humic substances used in agriculture are currently derived from non-renewable resources such as coal, the promotion of this technology also requires the development of new sustainable sources of humic products such as the use of organic waste.

**KEYWORDS:** Biostimulation, organic matter, sustainable agriculture, applications.

### 1 | INTRODUÇÃO

O desafio do século XXI é adaptar a produção de alimentos saudáveis à uma população em crescimento e, simultaneamente, proteger o meio ambiente. A demanda por alimentos deverá aumentar 2-5 vezes em 2030 e a produção de alimentos deverá aumentar em 60% nas próximas décadas para atender a essas demandas (SINGH et al., 2017).

No século passado, a intensificação da agricultura foi impulsionada por fertilizantes sintéticos. Embora a utilização desses fertilizantes aumente o rendimento das culturas, essa prática, quando utilizada de maneira inadequada e em grandes quantidades também resulta em poluição, perda de biodiversidade e erosão do solo. (SHAH et al., 2019)

Os impactos negativos provenientes da produção de alimentos feita de forma não sustentável continuam a crescer a um ritmo acelerado mesmo com o surgimento de técnicas ou sistemas de produção agrícolas que visem reduzir os impactos ambientais (PORTELA et al., 2018; KOPITTKE, 2019; SANTOS et al., 2019; PEDROSA., 2020).

Além disso, é amplamente reconhecido que um aumento nas atividades agrícolas assegurado pelo desmatamento de florestas nativas, o uso de fertilizantes sintéticos

e a queima de combustíveis fósseis vão agravar ainda mais os impactos negativos das mudanças climáticas globais levando a uma maior incerteza na segurança alimentar (LAL et al., 2011; KOGO et al., 2020). Portanto, as práticas agrícolas insustentáveis atuais precisam ser inovadas a fim de se tornarem ambientalmente sustentáveis.

O novo desafio é a construção de sistemas de produção de alimentos com base em estratégias alternativas de intensificação ecológica, que promovam a eficiência do uso de nutrientes, reduzam as doenças e a necessidade de controle de pragas, aumente a eficiência do uso da água e sua conservação, e que restaure a fertilidade do solo (XIE et al., 2019). Intensificação ecológica visa reduzir a dependência de insumos externos, mantendo altos níveis de produtividade (GEHRING et al., 2013; KLEIJN, 2019; SENA et al., 2020).

Dentro deste contexto, as substâncias húmicas surgem como produto alternativo feito à base de húmus que podem promover o crescimento das plantas (SCOTTI et al., 2015), com melhor absorção de nutrientes nos diferentes estágios de crescimento e adaptando as plantas às novas formas de produção de alimentos e tendo como principal resposta o aumento da produtividade (EKIN, 2019; WADAS et al., 2020). Diante disso, o objetivo com esta revisão foi demonstrar o estado da arte na utilização de substâncias húmicas no gerenciamento de uma agricultura sustentável.

## **2 | METODOLOGIA**

Para o desenvolvimento do presente artigo, foi realizada uma revisão de literatura sobre substâncias húmicas na agricultura. A revisão de literatura é uma modalidade de estudo e análise de documentos que possuem natureza científica e remetem as contribuições de diferentes pesquisadores que estudam o tema (DAI et al., 2018). Nessa perspectiva, a pesquisa se baseou em diferentes bases de dados como: Redalyc, Google Scholar, Periódicos Capes, Science Direct, Scopus e Scielo. Como palavras chave foram utilizadas: bioestimulantes, substâncias húmicas matéria orgânica, associações, agricultura sustentável, aplicações. Os artigos científicos citados foram publicados entre o período de 2011/2020.

## **3 | REVISÃO DE LITERATURA**

### **3.1 Substâncias húmicas**

As substâncias húmicas são produtos resultantes da decomposição microbiana e degradação química da biota do solo, consideradas moléculas orgânicas encontradas em abundância e naturalmente na terra, sendo estas, componentes da matéria orgânica do solo (RASHID et al., 2016). Curiosamente, são dissolvidas também em corpos de água doce, onde foi demonstrado a interação com os organismos presente na água (SUDDARTH., 2019).



No solo, apresentam capacidade de desempenhar importante papel em várias funções, como controlar a disponibilidade de nutrientes, trocas de carbono e oxigênio entre o solo e a atmosfera, e transformação e transporte de produtos químicos tóxicos (JACOBY et al., 2017). Além disso, afetam a fisiologia vegetal e a composição e função dos microrganismos da rizosfera.

Suas atividades estão relacionadas com as suas características estruturais, a categoria geral de substâncias húmicas que inclui:

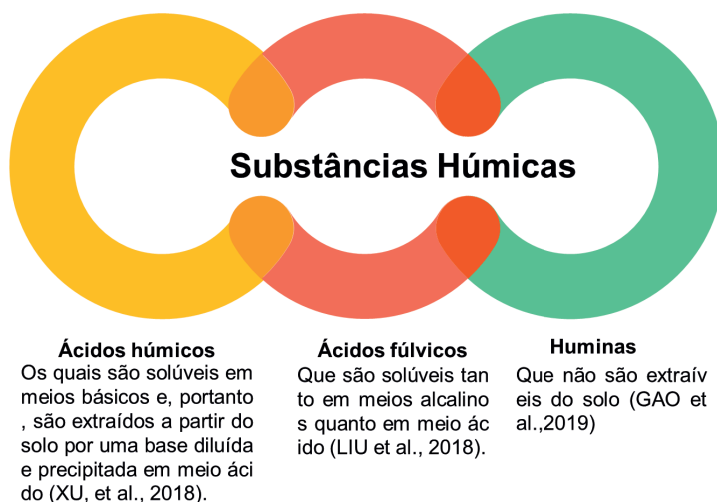


Figura 1. Principais substâncias húmicas.

Além de outras diferenças, por exemplo entre ácidos húmicos e fúlvicos, os húmicos são de elevado peso molecular, enquanto os ácidos fúlvicos são de baixo peso molecular (MOODY, 2020). Nardi et al., (2018) sugerem que a humina deve ser descrita como uma substância que contém ácido húmico, em vez de uma substância húmica separadamente, porque é composta de um agregado de materiais húmicos e não húmicos.

Historicamente, substâncias húmicas foram descritas como, compostos orgânicos refratários de cor escura heterogênea produzida como subprodutos do metabolismo microbiano (URBANOWSKA, 2018) As características estruturais específicas de ácidos húmicos e fúlvicos são ajustadas de acordo com o material orgânico de origem e o momento da sua transformação (RIGOBELLO et al., 2017).

Compreensão da química das substâncias húmicas tem prosperado consideravelmente durante as últimas duas décadas. As substâncias húmicas inicialmente produzidas podem ser modificadas por polimerização, resultando em uma diversidade de pesos moleculares que variam de 500 a 1000000 D (Piccolo et al., 2002). Piccolo et al.,

(2019), relata que a visão tradicional de que substâncias húmicas estão presentes em solos como polímero foi desafiada.

A alternativa apresentada foi a de que substâncias húmicas eram associações supramoleculares de moléculas heterogêneas, relativamente pequenas. Testes de ressonância magnética confirmaram que agregações de misturas moleculares das substâncias húmicas variam nos solos (Al., 2020).

Baveye et al., (2019) acrescentaram que os agregados moleculares das substâncias húmicas incluem estruturas micelares, que são arranjos de moléculas orgânicas em soluções aquosas que formam exteriores hidrofílicos e interiores hidrófobos. O significado funcional deste entendimento estrutural das substâncias húmicas é que qualquer molécula que está intimamente associada com a estrutura micelar não pode ser separada por meios físicos ou químicos (KLEBER et al., 2019).

Lipczynska-Kochany (2018) relatou que substâncias húmicas extraídas do solo continham proteínas, hidratos de carbono, biopolímeros e lignina, que representam as principais classes de compostos em plantas e micróbios. De acordo com esta teoria, estudos anteriores sugeriram que as substâncias húmicas têm apenas um tamanho aparente de massa molecular, que pode ser reversivelmente interrompida por tratamento de soluções húmicas com baixas concentrações de mono-, di-, e tri carboxílicos (PICCOLO et al., 2019).

Mais recente, estudos demonstraram que as propriedades anfífilas dos ácidos orgânicos em exsudatos de raízes podem dissociar-se em tamanho molecular baixo e peso molecular elevado (GERKE, 2018; LIPCZYNSKA-KOCHANY, 2018; OLAETXEA et al., 2018).

Esta nova interpretação suporta a hipótese de que o comportamento conformacional de húmus dissolvido na rizosfera é, portanto, também a interação de componentes húmicos com células radiculares de plantas, e pode ser controlada pela presença de raiz-exsudado ou micróbio liberado de ácidos orgânicos na solução do solo (PICCOLO ET AL., 2019).

### 3.2 Ácidos Húmicos

Os ácidos húmicos (AHs) são formados por transformações químicas e biológicas da matéria vegetal e animal e de metabolismo microbiano, e representam o principal grupo de carbono orgânico na superfície da terra. Eles contribuem para a regulação de muitos processos ecológicos e ambientais. (GMACH et al., 2020).

Por exemplo, AHs podem sustentar o crescimento das plantas e vida terrestre, em geral, regulamentar tanto carbono do solo e ciclo do nitrogênio, o crescimento das plantas e microrganismos, o destino e o transporte de compostos antropogênicos derivado e metais pesados, bem como a estabilização da estrutura do solo (PICCOLO et al., 2019).

De acordo, com os autores em solução, AHs são descritos como um conjunto de diversos componentes, de massa molecular relativamente baixo que formam associações dinâmicas estabilizada por interações hidrófobas e ligações de hidrogênio, a relação

hidrofílica / hidrofóbico rege a sua reatividade ambiental.

O fracionamento dos AHs as está baseado na sua solubilidade e foi introduzido pela primeira vez em 1837 (LI et al., 2015). Materiais de húmus que são solúveis em soluções aquosas alcalinas, precipitam quando o pH é ajustado para 1-2. Em contraste, os ácidos fúlvicos (AF) permanecem em solução, após os extratos alcalinas aquosas são acidificadas. Esta definição clássica persiste na literatura científica mais velhos, mas quimicamente AHs não são nada mais do que um produto de uma reação de saponificação por extração alcalina de solos e sedimentos.

Os AF como associações de pequenas moléculas hidrófilas em que há um número suficiente de grupos funcionais de ácido para manter os aglomerados fúlvicos dispersos em solução a qualquer pH, enquanto que os AHs são feitos de associações de compostos predominantemente hidrofóbicos (cadeias polymethylenic, ácidos gordos, compostos esteroides) que são estabilizados a um pH neutro por forças hidrofóbicas dispersivos (ZANIN et al., 2019).

Segundo os mesmos autores suas conformações crescem progressivamente de tamanho quando ligações de hidrogênio intermoleculares são formadas com menor pH até matérias húmicas. Nova formação de ligações de hidrogênio intermoleculares e alteração de interações hidrofóbicas pré-existentes explica a interrupção das associações supramoleculares originais da matéria húmicos.

Esta interpretação implica que associações húmicas solúveis são estabilizadas principalmente por forças fracas e que os ácidos orgânicos excretado-radulares (tipicamente presentes na solução do solo). Podem afetar a estabilidade de conformações húmicas e, conseqüentemente, os seus efeitos sobre os processos de plantas (CANELLAS., 2020).

Este conceito sugere que a complexidade molecular húmica pode ser reduzida pela rotura progressiva das interações inter e intra moleculares que estabilizam os complexos supra estruturas, assim, libertando as moléculas individuais húmicos que podem ser isoladas e identificadas por técnicas analíticas combinadas.

Este campo da química analítica foi denominado humeomics (NEBBIOSO et al, 2011). E permite uma avaliação holística dos constituintes químicos das assembleias húmicas, assim, fornecendo a base para a identificação AHs que influenciam o desempenho da planta. Por exemplo, os efeitos de AHs sobre os processos metabólicas específicos das plantas podem agora ser melhor compreendida através humeomics abrindo o caminho para o desenvolvimento de produtos direcionados (bioestimulante de AHs) para uso na agricultura.

## 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

As substâncias húmicas nos solos são produtos da síntese de substâncias fenólicas que formam radicais (moléculas com um elétron livre não pareado) que polimerizam. Eles têm a capacidade única de incorporar uma variedade de moléculas e elementos orgânicos e inorgânicos, incluindo aminoácidos, peptídeos, açúcares, fragmentos de lignina.

Representam importância papel no solo, melhoram características físicas, químicas e biológicas. Físicas, no condicionamento de altas taxas de matéria orgânica adicionada ao solo. Tanto a matéria orgânica fresca quanto a estável que fornecem benefícios, como melhora do cultivo, retenção de água e reservatório de nutrientes.

Químicas, com aumento do crescimento das plantas, relacionado ao aumento da disponibilidade de micronutrientes e, concentrações de metais reduzidas a níveis não tóxicos. No sentido biológico, pode fornecer uma fonte de carbono (C) para os microrganismos do solo, assim como, as substâncias húmicas podem apresentar efeito hormonal nas plantas, e funcionam como um inibidor da urease e um inibidor da nitrificação em algumas circunstâncias.

Além disso, acredita -se que as substâncias húmicas podem ser usadas para adequar fertilizantes, com alta eficiência de uso. Assim como, existe evidências que as substâncias húmicas são caracterizadas por alterações estruturais e fisiológicas em raízes relacionado com absorção de nutrientes, assimilação e de distribuição (traços de eficiência de utilização de nutrientes). Tal como, podem induzir mudanças no metabolismo primário da planta e metabolismo secundário relacionado à tolerância ao estresse abiótico que coletivamente modula o crescimento das plantas.

## REFERÊNCIAS

AI, Y. et al. Coagulation mechanisms of humic acid in metal ions solution under different pH conditions: A molecular dynamics simulation. **Science of The Total Environment**, v. 702, p. 135072, 2020.

BAVEYE, P. C. et al. The (bio) chemistry of soil humus and humic substances: Why is the “new view” still considered novel after more than 80 years. **Frontiers in Environmental Science**, v. 7, p. 27, 2019.

CANELLAS, L. P. et al. Plant chemical priming by humic acids. **Chemical And Biological Technologies In Agriculture**, [S.L.], v. 7, n. 1, p. 1-13, 25 jun. 2020. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/s40538-020-00178-4>.

DAI, T. et al. Explore semantic topics and author communities for citation recommendation in bipartite bibliographic network. **Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing**, v. 9, n. 4, p. 957-975, 2018.

Ekin, Z. Integrated use of humic acid and plant growth promoting rhizobacteria to ensure higher potato productivity in sustainable agriculture. **Sustainability**, 11(12), p.3417. 2019.

GAO, X. et al. Diversity in the mechanisms of humin formation during composting with different materials. **Environmental science & technology**, v. 53, n. 7, p. 3653-3662, 2019.

Gehring, C. et al. Ecological intensification of rice production in the lowlands of Amazonia—options for smallholder rice producers. **European journal of agronomy**, v. 46, p. 25-33, 2013.

GERKE, J. Concepts and Misconceptions of Humic Substances as the Stable Part of Soil Organic Matter: a review. **Agronomy**, [S.L.], v. 8, n. 5, p. 76-85, 17 maio 2018. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/agronomy8050076>.

GMACH, M. R. et al. Processes that influence dissolved organic matter in the soil: a review. **Scientia Agricola**, [S.L.], v. 77, n. 3, p. 1-12, 2020. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1678-992x-2018-0164>.

JACOBY, R. et al. The role of soil microorganisms in plant mineral nutrition—current knowledge and future directions. **Frontiers in plant science**, v. 8, p. 1617, 2017.

KLEBER, M. et al. Humic substances extracted by alkali are invalid proxies for the dynamics and functions of organic matter in terrestrial and aquatic ecosystems. **Journal of Environmental Quality**, v. 48, n. 2, p. 207-216, 2019.

KLEIJN, D. et al. Ecological intensification: bridging the gap between science and practice. **Trends in ecology & evolution**, v. 34, n. 2, p. 154-166, 2019.

KOGO, B. K. et al. Climate change and variability in Kenya: a review of impacts on agriculture and food security. **Environment, Development and Sustainability**, p. 1-21, 2020.

KOPITTKE, Peter M. et al. Soil and the intensification of agriculture for global food security. **Environment international**, v. 132, p. 105078, 2019.

Lal R, et al., Management to mitigate and adapt to climate change. **J Soil Water Conserv** 66:276 285, (2011).

LI, C. et al. CHARACTERIZATION OF BULK SOIL HUMIN AND ITS ALKALINE-SOLUBLE AND ALKALINE-INSOLUBLE FRACTIONS. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, [S.L.], v. 39, n. 1, p. 120-126, fev. 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/01000683rbcsc20150294>.

LIPCZYNSKA-KOCHANY, E. Humic substances, their microbial interactions and effects on biological transformations of organic pollutants in water and soil: A review. **Chemosphere**, v. 202, p. 420-437, 2018.

LIU, P. et al. Structure-property relationship, rheological behavior, and thermal degradability of poly (lactic acid)/fulvic acid amide composites. **Polymers for Advanced Technologies**, v. 29, n. 8, p. 2192-2203, 2018.

MOODY, C. S. A comparison of methods for the extraction of dissolved organic matter from freshwaters. **Water Research**, v. 184, p. 116114, 2020.

NARDI, S. et al. Hormone-like activity of the soil organic matter. **Applied Soil Ecology**, v. 123, p. 517-520, 2018.

- NEBBIOSO, A. et al. Basis of a Humeomics Science: chemical fractionation and molecular characterization of humic biosuprastructures. *Biomacromolecules*, [S.L.], v. 12, n. 4, p. 1187-1199, 11 abr. 2011. **American Chemical Society** (ACS). <http://dx.doi.org/10.1021/bm101488e>.
- OLAETXEA, M. et al. Hypothetical framework integrating the main mechanisms involved in the promoting action of rhizospheric humic substances on plant root- and shoot- growth. **Applied Soil Ecology**, [S.L.], v. 123, p. 521-537, fev. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apsoil.2017.06.007>.
- PEDROSA, Joab Luhan Ferreira et al. Yacon potato propagation from herbaceous cuttings with different numbers of buds. **International Journal of Agriculture and Natural Resources**, v. 47, n. 1, p. 46-57, 2020.
- PICCOLO, et al. Soil washing with solutions of humic substances from manure compost removes heavy metal contaminants as a function of humic molecular composition. **Chemosphere**, v. 225, p. 150-156, 2019.
- Portela, L. B., et al., Decomposition and Nutrient Release of Tree Legumes in an Agroforest System. **Journal of Agricultural Science**, v. 10, n. 8, 2018.
- RASHID, M. et al. Bacteria and fungi can contribute to nutrients bioavailability and aggregate formation in degraded soils. **Microbiological Research**, v. 183, p. 26-41, 2016.
- RIGOBELLO, E. et al. Comparative characterization of humic substances extracted from freshwater and peat of different apparent molecular sizes. **Revista Ambiente & Água**, v. 12, n. 5, p. 774-785, 2017.
- SANTOS, G. A.A., et al. Effects of long-term no-tillage systems with different succession cropping strategies on the variation of soil CO<sub>2</sub> emission. **Science of the total environment**, v. 686, p. 413-424, 2019.
- SCOTTI, R. et al. Humic acids and compost tea from compost for sustainable agriculture management. In III International Symposium on Organic Matter Management and Compost Use in Horticulture 1146 (pp. 115-120). 2015, April.
- SENA, V.G. et al. Ecosystem services for intensification of agriculture, with emphasis on increased nitrogen ecological use efficiency. **Ecosphere**, 11(2), p.e03028. 2020.
- SHAH, Syed Mahboob et al. Energy-based valuation of agriculture ecosystem services and dis-services. **Journal of Cleaner Production**, v. 239, p. 118019, 2019.
- SINGH, R. et al. Traditional agriculture: a climate-smart approach for sustainable food production. **Energy, Ecology and Environment**, v. 2, n. 5, p. 296-316, 2017.
- SUDDARTH, S et al. Can humic substances improve soil fertility under salt stress and drought conditions. **Journal of Environmental Quality**, v. 48, n. 6, p. 1605-1613, 2019.
- URBANOWSKA, A. et al. Isolation and fractionation of humic substances present in water with the use of anion-exchange resins and ultrafiltration. **Brazilian Journal of Chemical Engineering**, v. 35, n. 4, p. 1211-1217, 2018.



WADAS, Wanda; DZIUGIEŁ, Tomasz. Quality of New Potatoes (*Solanum Tuberosum* L.) in Response to Plant Biostimulants Application. **Agriculture**, v. 10, n. 7, p. 265, 2020.

XIE, H. et al. Prospects for agricultural sustainable intensification: A review of research. **Land**, v. 8, n. 11, p. 157, 2019.

XU, X. et al. Structure, performance and crystallization behavior of poly (lactic acid)/humic acid amide composites. **Polymer-Plastics Technology and Engineering**, v. 57, n. 18, p. 1858-1872, 2018.

ZANIN, L. et al. Humic Substances Contribute to Plant Iron Nutrition Acting as Chelators and Biostimulants. **Frontiers In Plant Science**, [S.L.], v. 10, p. 1-13, 22 maio 2019. Frontiers Media SA. <http://dx.doi.org/10.3389/fpls.2019.00675>.

## 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