

# Sistemas de Produção nas Ciências Agrárias



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

  
Atena  
Editora  
Ano 2021

# Sistemas de Produção nas Ciências Agrárias



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 di 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

Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

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

Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão

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

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

Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

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

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

Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras

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

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

Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

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

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

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

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

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

Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

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

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

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

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Linguística, Letras e Artes**

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

## Sistemas de produção nas ciências agrárias

**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 / 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 978-65-5706-816-8

DOI 10.22533/at.ed.168211802

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**

ASISTENCIA TÉCNICA AGRÍCOLA PARA LA TRANSICIÓN DE LA AGRICULTURA DE SUBSISTENCIA A LA SOSTENIBLE, PARROQUIA BUENAVISTA, CANTÓN CHAGUARPAMBA, PROVINCIA DE LOJA, 2017

Víctor Eduardo Chinín-Campoverde

Nixon Andrés Hidalgo-Ochoa

María Isabel Ordóñez-Hernández

Fanny Yolanda González-Vilela

Ricardo Miguel Luna Torres

Betty María Luna Torres

Franco Eduardo Hidalgo Cevallos

Ignacia de Jesús Luzuriaga Granda

Eduardo José Martínez Martínez

**DOI 10.22533/at.ed.1682118021**

### **CAPÍTULO 2..... 16**

SISTEMAS DE PRODUÇÃO NAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Evelly Ferreira do Nascimento

João Carlos de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.1682118022**

### **CAPÍTULO 3..... 29**

ANÁLISE DAS VARIÁVEIS ENVOLVIDAS NO SETOR PRODUTIVO DE UMA PROPRIEDADE RURAL DE 135 HECTARES LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE TRÊS DE MAIO, RS

Eduardo Dallavechia

**DOI 10.22533/at.ed.1682118023**

### **CAPÍTULO 4..... 35**

DESEMPENHO PRÉ-COLHEITA E INCIDÊNCIA DE PRAGAS E DOENÇAS EM HÍBRIDOS DE SORGO GRANÍFERO SOB REGIME SEQUEIRO

Inês de Moura Trindade

Ana Paula Cândido Gabriel Berilli

Paulo Moreira Coelho

Geferson Rocha Santos

Hércules dos Santos Pereira

Pâmela Vieira Coelho

Diego Pereira do Couto

Mateus Vieira de Paula

Marcos Winícios Alves dos Santos Gava

Sávio da Silva Berilli

Flávio Dessaune Tardin

Cícero Beserra de Menezes

**DOI 10.22533/at.ed.1682118024**

**CAPÍTULO 5.....47**

**DIAGNÓSTICO TÉCNICO AMBIENTAL E PROPOSIÇÕES DE ADEQUAÇÕES AMBIENTAIS DE UMA UNIDADE DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA**

Murilo Vieira Loro  
Matheus Guilherme Libardoni Meotti  
Leonir Terezinha Uhde  
Eduarda Donadel Port  
Thalia Aparecida Segatto

**DOI 10.22533/at.ed.1682118025**

**CAPÍTULO 6.....60**

**DINÂMICA DE PERFILAMENTO DO *PASPALUM OTEROI* SOB SOMBREAMENTO NATIVO**

Estella Rosseto Janusckiewicz  
Henrique Jorge Fernandes  
Sandra Aparecida Santos  
Luísa Melville Paiva  
João Paulo Dechnes Ramos  
Patrícia dos Santos Gomes  
Robson Balbuena Portilho  
Alex Coene Fleitas  
Geovane Gonçalves Ramires  
Adriano de Melo Araújo  
Estácio Lopes de Sousa  
Pedro Otavio Lopes de Azevedo

**DOI 10.22533/at.ed.1682118026**

**CAPÍTULO 7.....72**

**EFEITO DO RESFRIAMENTO SOBRE AS PROPRIEDADES FÍSICAS DOS GRÃOS DE SOJA ARMAZENADOS**

Rafael de Almeida Schiavon  
Gabriel Batista Borges  
Heron Scarparo de Holanda  
José Ricardo Fonseca Dias Melo  
Rayane Vendrame da Silva  
Gislaine Silva Pereira

**DOI 10.22533/at.ed.1682118027**

**CAPÍTULO 8.....83**

**FATORES QUE PROPORCIONAM ESTRESSES NA PLANTA VERSUS COLONIZAÇÃO DE PRAGAS**

Carlos Magno Ramos Oliveira  
Alixelhe Pacheco Damascena  
Dirceu Pratissoli  
Luiza Akemi Gonçalves Tamashiro

**DOI 10.22533/at.ed.1682118028**

<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>95</b>
FLORESCIMENTO E PRODUÇÃO DE CULTIVARES DE MARACUJAZEIRO AMARELO EM NOVA XAVANTINA - MT	
Manoel Euzébio de Souza	
Ana Heloisa Maia	
Fábio Gelape Faleiro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1682118029</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>108</b>
GESSAGEM E FORMAS DE CALAGEM PARA ARROZ DE SEQUEIRO EM SOLO ARENOSO	
Thaynara Garcez da Silva	
Antonio Nolla	
Adriely Vechiato Bordin	
<b>DOI 10.22533/at.ed.16821180210</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>120</b>
GORDURA PROTEGIDA DE ÓLEO DE PALMA NA ALIMENTAÇÃO DE OVELHAS EM GESTAÇÃO E LACTAÇÃO	
Guilherme Batista dos Santos	
Renata Negri	
Emilyn Midori Maeda	
Valter Oshiro Vilela	
João Ari Gualberto Hill	
Vicente de Paulo Macedo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.16821180211</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>132</b>
MAPEAMENTO DA EXTRAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA DE PEDRAS PRECIOSAS NA REGIÃO DO MÉDIO ALTO URUGUAI NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL	
Carine Dalla Valle	
Andrea Cristina Dorr	
<b>DOI 10.22533/at.ed.16821180212</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>144</b>
METODOLOGIAS PARA A DETECÇÃO DE VARROA DESTRUCTOR EM ABELHAS <i>APIS MELLIFERA</i> L	
Miguelangelo Ziegler Arboitte	
Erick Pereira	
Maurício Anastácio Duarte	
Vitória Alves Pereira	
Amanda Fonseca de Melo	
Pedro Henrique Peterle Bernhardt	
Guilherme Donadel Silvestri	
Jonatan Nunes Pires	
Emerson Valente de Almeida	
Tiago Becker Ribeiro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.16821180213</b>	

<b>CAPÍTULO 14.....</b>	<b>156</b>
MUDANÇAS NAS FRAÇÕES LÁBEIS DE FÓSFORO NO SOLO EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE FERTILIZANTES MINERAIS E ORGANOMINERAIS FOSFATADOS	
Joaquim José Frazão	
José Lavres Junior	
Vinicius de Melo Benites	
<b>DOI 10.22533/at.ed.16821180214</b>	
<b>CAPÍTULO 15.....</b>	<b>161</b>
NOVAS PERSPECTIVAS PARA UTILIZAÇÃO DO DICAMBA NA AGRICULTURA BRASILEIRA	
Maura Gabriela da Silva Brochado	
Kassio Ferreira Mendes	
Dilma Francisca de Paula	
Paulo Sérgio Ribeiro de Souza	
Miriam Hiroko Inoue	
<b>DOI 10.22533/at.ed.16821180215</b>	
<b>CAPÍTULO 16.....</b>	<b>180</b>
O PAPEL DAS MICORRIZAS NA MITIGAÇÃO DOS ESTRESSES ABIÓTICOS EM PLANTAS CULTIVADAS	
Thales Caetano de Oliveira	
Caroline Müller	
Juliana Silva Rodrigues Cabral	
Germannna Gouveia Tavares	
Letícia Rezende Santana	
Edson Luiz Souchie	
Giselle Camargo Mendes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.16821180216</b>	
<b>CAPÍTULO 17.....</b>	<b>190</b>
PERFIL DAS MÃES RURAIS DO CARSO HUASTECA HIDALGUENSE EM RELAÇÃO AO TIPO E DURAÇÃO DA LACTAÇÃO	
Gabriela Vásquez Ruiz	
Rebeca Monroy Torres	
Artemio Cruz León	
Alba González Jácome	
<b>DOI 10.22533/at.ed.16821180217</b>	
<b>CAPÍTULO 18.....</b>	<b>204</b>
POLICULTIVO EM ITAJAÍ- UMA OPÇÃO AGROECOLÓGICA À AGRICULTURA	
Antônio Henrique dos Santos	
João Antônio Montibeller Furtado e Silva	
Edson Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.16821180218</b>	

<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>216</b>
PROBLEMÁTICAS DEL SECTOR COOPERATIVO AGRÍCOLA DEL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA (COLOMBIA) Y SU RELACIÓN CON LAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE LA ECONOMÍA SOCIAL Y SOLIDARIA	
Gustavo Adolfo Rubio-Rodríguez	
Alexander Blandón Lopez	
Mario Samuel Rodríguez Barrero	
Miguel Ángel Rivera González	
<b>DOI 10.22533/at.ed.16821180219</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>229</b>
PRODUÇÃO DE LISIANTOS ( <i>EUSTOMA GRANDIFLORUM</i> ) COM DIFERENTES SUBSTRATOS EM SISTEMA DE CULTIVO SEM SOLO	
Daniela Hohn	
Cristine da Fonseca	
Willian da Silveira Schaun	
Paulo Roberto Grolli	
Roberta Marins Nogueira Peil	
<b>DOI 10.22533/at.ed.16821180220</b>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>234</b>
SEGURANÇA ALIMENTAR E SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE SUÍNOS NA REGIÃO CELEIRO/RS-BRASIL	
Iran Carlos Lovis Trentin	
Alessandro Kruel Queresma	
<b>DOI 10.22533/at.ed.16821180221</b>	
<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>253</b>
SENSORIAMENTO REMOTO APLICADO À AVALIAÇÃO DA ADEQUABILIDADE DO USO DAS TERRAS EM UMA MICROBACIA NO DISTRITO FEDERAL, BRASIL	
Jean de Jesus Novais	
Marilusa Pinto Coelho Lacerda	
<b>DOI 10.22533/at.ed.16821180222</b>	
<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>265</b>
MANEJO DA ADUBAÇÃO FOLIAR E DA APLICAÇÃO FOLIAR DE BIOESTIMULANTES NA CULTURA DA SOJA	
Lucas Caiubi Pereira	
Alessandro Lucca Braccini	
Thaísa Cavalieri Matera	
Larissa Vinis Correia	
Rayssa Fernanda dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.16821180223</b>	
<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>274</b>
TÉCNICAS APLICADAS EM AGRICULTURA DE CONSERVAÇÃO AJUDAM NO DESENVOLVIMENTO DAS COMUNIDADES	
Maria Albertina Lopes da Silva Barbito	
<b>DOI 10.22533/at.ed.16821180224</b>	

<b>CAPÍTULO 25.....</b>	<b>285</b>
<b>USO DE COBERTURAS DE SOLO NO CULTIVO DE ALFACE SOB CONDIÇÕES EDACLIAMÁTICAS DE VÁRZEA GRANDE, MATO GROSSO</b>	
Ana Caroline de Sousa Barros	
Barbara Antonia Simioni Silva	
Bruna Rafaelle Santana Pereira	
Camila Francielli Vieira Campos	
Denize Beatriz Jantsch	
Gabriella Alves Ramos	
Larissa Fernanda Andrade Souza	
Lindgleice Mendes da Cruz	
Luiz Otavio Almeida Campos	
Maiara da Silva Freitas	
Ricardo Alexandre Corrêa da Silva	
Suellen Guimarães Santana de Mattos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.16821180225</b>	
<b>CAPÍTULO 26.....</b>	<b>294</b>
<b>ENSAIO NACIONAL DE LINHAGENS DE AVEIA DE COBERTURA (ENAC) PONTA GROSSA - 2019</b>	
Tatiane Conceição Moreira da Silva	
Josiane Cristina de Assis Aliança	
Pedro Silvestre Maciel Neto	
Andressa Andrade e Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.16821180226</b>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES .....</b>	<b>301</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>302</b>

## FATORES QUE PROPORCIONAM ESTRESSES NA PLANTA VERSUS COLONIZAÇÃO DE PRAGAS

Data de aceite: 01/02/2021

Data de submissão: 17/11/2020

### **Carlos Magno Ramos Oliveira**

Núcleo em Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Manejo Fitossanitário de Pragas (NUDEMAFI), Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCAUE-UFES), Alegre-ES.

### **Alixelhe Pacheco Damascena**

Núcleo em Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Manejo Fitossanitário de Pragas (NUDEMAFI), Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCAUE-UFES), Alegre-ES.

### **Dirceu Pratissoli**

Núcleo em Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Manejo Fitossanitário de Pragas (NUDEMAFI), Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCAUE-UFES), Alegre-ES.

### **Luiza Akemi Gonçalves Tamashiro**

Núcleo em Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Manejo Fitossanitário de Pragas (NUDEMAFI), Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCAUE-UFES), Alegre-ES.

**RESUMO:** As plantas passam constantemente por situações adversas e conseguem modular respostas de defesa de forma a superar tais condições e retornar ao seu desenvolvimento normal. Saber como os vegetais se protegem é essencial para aumentar a produtividade e a qualidade das plantas. Os fatores que podem afetar o desenvolvimento integral das plantas são considerados condições estressoras, caracterizados por condições externas que adversamente afetam o crescimento, o desenvolvimento e/ou a produtividade. Podem ser bióticos, impostos por organismos, ou abióticos, devido ao excesso ou deficiência no ambiente físico ou químico. Estando a trofobiose intimamente relacionada aos mecanismos fisiológicos do estresse, capaz de motivar o estado em que aminoácidos livres e açúcares redutores estejam disponíveis para alimentação de insetos, é importante observar os fatores que promovam esse estresse, bem como as práticas agrícolas capazes de minimizá-lo.

**PALAVRAS - CHAVE:** Defesa, Desenvolvimento, Produtividade, Fatores bióticos, Fatores abióticos.

### **FACTORS THAT PROVIDE STRESSES ON THE PLANT VERSUS PEST COLONIZATION**

**ABSTRACT:** Plants constantly go through adverse situations and are able to modulate defense responses in order to overcome such conditions and return to their normal development. Knowing how vegetables protect themselves is essential to increase plant productivity and quality. The factors that can

affect the integral development of plants are considered stressful conditions, characterized by external conditions that adversely affect growth, development and / or productivity. They may be biotic, imposed by organisms, or abiotic, due to excess or deficiency in the physical or chemical environment. Since trophobiosis is closely related to the physiological mechanisms of stress, capable of motivating the state in which free amino acids and reducing sugars are available for insect feeding, it is important to observe the factors that promote this stress, as well as the agricultural practices capable of minimizing it.

**KEYWORDS:** Defense, Development, Productivity, Biotic factors, Abiotic factors.

## 1 | INTRODUÇÃO

O termo estresse em plantas já foi relatado por diversos autores, o que permitiu o estabelecimento de diferentes conceitos. Lichtenthaler (1996) define estresse vegetal como “qualquer condição desfavorável ou substância que afete ou bloqueie o metabolismo, o crescimento e o desenvolvimento da planta”. Por sua vez Larcher (2000) definiu que o estresse de plantas pode ser considerado como “o estado no qual o aumento da demanda metabólica celular conduz a uma desestabilização inicial das funções, seguida pela normalização e aumento da resistência e se o limite de tolerância for excedido e a capacidade adaptativa exigir esforço extra, o resultado pode ser um dano permanente ou mesmo a morte da planta”. Siedow (1995), definiu que “estresse vegetal se refere a uma ampla escala de fatores biológicos e ambientais aos quais as culturas e outras plantas são submetidas diariamente; entre estes fatores destacam-se o frio, o calor, ervas daninhas, insetos e doenças causadas por vírus, fungos e bactérias” (NEVES, 2004).

Uma série de condições do ambiente natural pode causar o estresse da planta e os mesmos podem se dividir em bióticos e abióticos (LARCHER, 2000). Entre os fatores estressores, capazes de promover o desequilíbrio metabólico que age sobre a proteossíntese e, conseqüentemente, sobre a resistência da planta, Chaboussou (1999) destaca:

- Fatores bióticos: adensamento, pragas e doenças, a constituição genética da planta (a espécie e a variedade, a idade fenológica);
- Fatores abióticos: o clima (energia solar, temperatura, umidade, precipitação, influências cósmicas);
- Fatores culturais: o solo (composição química, estruturação, aeração), a fertilização (orgânica e mineral), a enxertia (influência do porta-enxerto sobre a fisiologia do enxerto e reciprocamente), o tratamento com agrotóxicos.

As plantas em geral respondem ao estresse ambiental da mesma maneira: primeiramente reduzem a taxa de crescimento e a taxa de aquisição de todos os recursos. Isso é válido tanto para plantas adaptadas evolutivamente a ambientes de poucos recursos como para qualquer planta que se ajuste fisiologicamente a uma condição limitante qualquer (PAIS, 1998).

Em geral, o estresse dispara uma ampla resposta nas plantas, que vai desde a alteração da expressão gênica e do metabolismo celular à alteração da taxa de crescimento e da produtividade. As respostas das plantas ao estresse dependem da duração, da severidade, do número de exposições e da combinação dos fatores estressantes, bem como do tipo de órgão e tecido, idade de desenvolvimento e genótipo. Algumas respostas capacitam as plantas a se aclimatarem ao estresse, enquanto que outras não são aparentes (BONATO, 2007).

São raros os casos onde ocorre, na natureza, um fator de estresse agindo isoladamente. Frequentemente, múltiplos estresses estão envolvidos, em uma combinação de fatores (LARCHER, 2000).

Algumas espécies de plantas são mais tolerantes ao estresse, outras bem menos, sendo a temperatura do ar um dos fatores mais estressantes, podendo se manifestar em minutos (tanto as altas, como as baixas); a umidade do solo que pode levar dias e as deficiências minerais do solo podem levar até meses para se manifestarem (TAIZ; ZEIGER, 2004). Conforme esses mesmos autores, à medida que a planta tolera o estresse, vai se tornando aclimatada, porém, não adaptada, pois adaptação se refere a um nível de resistência geneticamente determinado, adquirido por processos de seleção durante muitas gerações. Dessa forma, a adaptação e a aclimação ao estresse ambiental resultam de eventos integrados que ocorrem em todos os níveis de organização, desde o anatômico e morfológico até o celular, bioquímico e molecular (LOPES et al, 2011).

Os fatores de estresse podem ainda ser naturais como alta irradiação (fotoinibição, fotooxidação), calor (aumento rápido de temperatura), baixas temperaturas (“chilling”), deficiência hídrica, deficiência natural de minerais, longos períodos de chuva, insetos e vírus, bactérias e fungos fitopatogênicos ou de características antrópicas como uso excessivo de herbicidas, inseticidas (acaricidas) e fungicidas, poluentes atmosféricos, ozônio e formação de tipos de oxigênio altamente reativos (radicais livres), chuvas ácidas, descarga de metais pesados, elevação da radiação UV e aumento acelerado de CO<sub>2</sub>, promovendo alterações no clima global. A resistência ou sensibilidade ao estresse depende da espécie, do genótipo e da idade de desenvolvimento das plantas (NEVES, 2004).

Coley et al (1985) sugerem que, em ambiente com recursos limitados, são favorecidas as plantas de crescimento lento, que investem mais em defesas químicas. Plantas que vivem em ambientes em que os nutrientes são repostos de maneira lenta tem folhas de vida longa. Isso confere um valor adaptativo porque, cada vez que uma parte da planta é substituída, perde-se cerca de metade do nitrogênio e potássio presentes naquele órgão (NEVES, 2004).

## 2 I ESTRESSE VEGETAL E A COLONIZAÇÃO POR PRAGAS

Algumas hipóteses amplamente aceitas, embora não muito apoiadas por dados na literatura, afirmam que plantas sob estresse abiótico tornam-se mais susceptíveis a insetos herbívoros (LARSSON, 1989). White (1984), por exemplo, afirma que, nas plantas sob estresse, o aumento da concentração de nitrogênio livre nas folhas, principalmente na forma de aminoácidos, resulta em maior crescimento, desenvolvimento, sobrevivência, fecundidade e assim, maior abundância de insetos. Isso, por sua vez, causaria maior herbivoria. Rhoades (1979) também acredita que o estresse tenha efeito positivo na performance dos herbívoros porque as plantas, nessas condições, aumentariam a concentração de defesas menos custosas, mas menos efetivas, em detrimento das mais custosas (ANGELO; DALMOLIN, 2007).

A hipótese do estresse vegetal pressupõe que plantas sob estresse são mais vulneráveis ao ataque porque elas seriam mais ricas em nutrientes e menos protegidas por defesas químicas (WHITE, 1984). Os mecanismos responsáveis por este aumento na densidade de insetos em plantas estressadas não foram testados em muitos estudos e podem diferir dependendo da guilda alimentar do herbívoro, da duração e do tipo de estresse (MODY et al., 2009)

De acordo com Angelo e Dalmolin (2007) várias pesquisas constataram que estresses bióticos ou abióticos levam a alteração no padrão de expressão de proteínas das plantas, podendo ocorrer tanto à inibição quanto a indução da biossíntese de determinados constituintes proteicos. Green e Ryan (1972) verificaram que há indução de inibidores de proteinases em tomate, como um mecanismo possível de defesa contra insetos. Cavalcante et al. (1999) relataram que o metil jasmonato altera os níveis da enzima rubisco e de outras proteínas. Ghosh et al. (2001) correlacionaram alterações nos teores de rubisco com senescência em *Brassica napus*.

Experimentos demonstram que um ou mais parâmetros da performance do inseto ou o crescimento da população como um todo podem diminuir, aumentar ou permanecer constantes quando as plantas estão sob estresse. Porém, existe deficiência de estudos que examinem simultaneamente as defesas químicas e as respostas dos insetos em ambientes estressantes (JONES; COLEMAN, 1991). Desta forma, o conhecimento da época e magnitude desses fatores é fundamental para o estudo da dinâmica de populações e desenvolvimento de sistemas eficientes de manejo de pragas (FERNANDES et al, 2009).

De acordo com Angelo e Dalmolin (2007) duas teorias foram formuladas para explicar a relação entre estresse vegetal e o ataque de pragas. A seguir será descrita a *plant stress hypothesis* e em seguida Equilíbrio Crescimento/Diferenciação.

A observação de que a infestação de diversos organismos era favorecida em hospedeiros estressados originou a *plant stress hypothesis*. A fundamentação dessa ideia pode ser verificada por Mattson e Haack (1987). Segundo esses autores, o estresse hídrico

é o fator mais importante na explosão populacional de insetos, sendo que os aumentos populacionais de diversas espécies de insetos ocorriam após períodos de estiagem (ANGELO; DALMOLIN, 2007).

Um dos trabalhos precursores que desencadeou essa hipótese foi produzido por White (1970), envolvendo *Cardiaspina densitexta* Taylor, 1962 (Hemiptera: Psyllidae) sobre *Eucalyptus fasciculosa* F. Muell. (Myrtaceae) na Austrália. A hipótese de estresse foi expandida por Rhoades (1979), com a afirmação de que plantas produzem toxinas sob estresse, reduzindo a produção de aleloquímicos de alto custo metabólico e direcionando recursos para a produção de aleloquímicos baratos. Assim, aumenta a produção de toxinas e é reduzida a produção de compostos que reduzem a digestibilidade. A literatura apresenta um grande número de citações envolvendo a hipótese do estresse sobre plantas e sua relação com herbívoros. Exemplos podem ser encontrados em Austarå & Midtgaard (1987), com *Neodiprion sertifer* (Geoffrey) (Hymenoptera: Diprionidae) sobre *Pinus sylvestris* L. (Pinaceae) após chuva ácida; Cates *et al.* (1983), com *Choristoneura occidentalis* (Freeman) (Lepidoptera: Tortricidae) sobre *Pseudotsuga menziesii* (Mirbel) Franco (Pinaceae) após exposição à estiagem; Coleman & Jones (1988), com *Plagioderia versicolora* (Laicharting, 1781) (Coleoptera: Chrysomelidae) sobre *Populus deltoides* Bartr. ex Marsh (Salicaceae) após exposição a ozônio, entre outros.

A hipótese GDB refere-se ao equilíbrio da alocação de recursos que ocorre entre os processos relacionados ao crescimento e à diferenciação sob determinadas condições ambientais. O crescimento refere-se à produção de raízes, ramos e folhas, ou qualquer processo que requeira divisão e alongamento celular. A diferenciação refere-se ao amadurecimento e à especialização de tecidos existentes (ANGELO; DALMOLIN, 2007).

De acordo com Angelo e Dalmolin (2007) a hipótese originalmente delineada por Loomis (1932) afirma que a alocação de carbono para essas diferentes funções não pode ocorrer simultaneamente. Quem enfatizou a interpretação para as plantas foram Herms e Mattson (1992), segundo os quais o equilíbrio entre os processos de crescimento e diferenciação interage com forças seletivas de competição e herbivoria que definem as estratégias das plantas.

Para Stamp (2003), a competição em ambientes ricos em recursos conduz a estratégias voltadas para o crescimento, enquanto que o estresse de ambientes mais pobres leva a estratégias de diferenciação. Herms e Mattson (1992) exemplificaram como produtos relacionados à diferenciação aqueles obtidos do metabolismo secundário, assim como a produção de tricomas e o enrijecimento de cutículas foliares. A alocação e a diferenciação incluem processos e produtos envolvendo, por exemplo, o custo de enzimas, o transporte e as estruturas de armazenamento envolvidas na defesa (ANGELO; DALMOLIN, 2007).

## 2.1 Fatores abióticos e o ataque de pragas

O déficit hídrico, o estresse provocado pelo calor e o choque térmico, o resfriamento e o congelamento, a salinidade e a deficiência de oxigênio são os principais agentes estressores abióticos que restringem o crescimento das plantas, de tal modo que as produtividades de biomassa agrônômica ou florestal, no final da estação, expressam apenas uma fração do seu potencial genético (TAIZ; ZEIGER, 2004).

### 2.1.1 Temperatura

Tanto a temperatura do ar como a do solo afetam os processos de crescimento e de desenvolvimento das plantas. Cada germoplasma apresenta limites térmicos mínimos, máximos e ótimos, para cada estágio de desenvolvimento (fenologia) (ORTOLANI; CAMARGO, 1987). Apesar de as espécies terem se adaptado ao seu habitat natural, os vegetais são capazes de resistir a variações de temperatura. Estas variações são responsáveis pelas alterações na produção de metabólitos secundários (FERNANDES et al. 2009) (MORAES, 2009).

A temperatura do ar e a precipitação pluviométrica são os principais fatores relacionados à dinâmica populacional de insetos-praga em diversos agroecossistemas. As variáveis ambientais podem influenciar diretamente as atividades de insetos fitófagos, como oviposição, alimentação, crescimento, desenvolvimento e reprodução, ou indiretamente, através da ação de inimigos naturais, mudanças fisiológicas e bioquímicas na planta hospedeira (FERNANDES et al. 2009).

### 2.1.2 Luminosidade e radiação solar

A luminosidade e a radiação solar apresentam papel relevante na fotossíntese, pois a interação destes fatores garante um ambiente ideal para o processo fisiológico (SOUZA et al., 2008). A radiação solar intervém diretamente sobre o crescimento e o desenvolvimento da planta, e indiretamente, pelos efeitos no regime térmico, sendo fundamental à produção de fitomassa (MORAES, 2009).

A maior produção de metabólitos secundários sob altos níveis de radiação solar são explicadas devido ao fato de que as reações biossintéticas são dependentes de suprimentos de esqueletos carbônicos, realizados por processos fotossintéticos e de compostos energéticos que participam da regulação dessas reações (TAIZ; ZEIGER, 2004).

A intensidade luminosa é um fator que influencia a concentração bem como a composição dos óleos essenciais. Como exemplo, o desenvolvimento dos tricomas glandulares (estruturas vegetais que biossintetizam e armazenam o óleo essencial) de *O. basilicum* e *T. vulgaris* são processos dependentes de luz (MORAES, 2009).

Vicente et al (2008) investigando se a luminosidade altera o grau de infestação de insetos galhadores concluiu que a luminosidade é um importante fator de variabilidade

fenotípica e fisiológica nas plantas, afetando distribuição espacial e a densidade de vegetais e indiretamente, a riqueza de insetos galhadores.

### 2.1.3 Disponibilidade hídrica

O fator hídrico afeta significativamente o crescimento e desenvolvimento da planta como um todo. A frequência e a intensidade do estresse hídrico constituem fatores de suma importância para a limitação da produção agrícola mundial (ORTOLANI; CAMARGO, 1987). Sua falta e seu excesso causam efeitos desastrosos no desenvolvimento vegetal, uma vez que vários fatores fisiológicos como abertura e fechamento de estômatos, fotossíntese, crescimento e expansão foliar podem sofrer alterações quando o vegetal é submetido a estresse hídrico, o que pode gerar, conseqüentemente, alterações no metabolismo secundário (MORAES, 2009).

Existem limites ótimos de umidade para o desenvolvimento da planta. A retirada de água pelo sistema radicular pressupõe que, no equilíbrio hídrico do sistema solo-raiz, encontrasse um dos problemas fundamentais da agricultura. O excesso de água no solo pode alterar processos químicos e biológicos, limitando a quantidade de oxigênio e acelerando a formação de compostos tóxicos à raiz. Por outro lado, a percolação intensa da água provoca a remoção de nutrientes e inibição do crescimento normal da planta. Os excedentes hídricos, embora importantes, causam menos problemas que a seca. A deficiência hídrica, caracterizada por diferentes formas e intensidades, é a principal causa de perda de produtividade, porém, apresenta correlação direta na concentração de metabólitos secundários, que são importantes na relação inseto-planta por atuarem como aleloquímicos tóxicos aos insetos (MORAES, 2009).

Awmack e Leather (2002 apud Moraes, 2009) afirmam que em condições de estresse hídrico, o cafeeiro apresenta variação nos teores de metabólitos secundários, reduzindo a viabilidade dos ovos de *Leucoptera coffeella* (Guérin-Méneville), causando distúrbios fisiológicos nas larvas e pupas e aumentando a mortalidade dos insetos.

O estresse hídrico em plantas tem sido considerado um dos principais fatores de ataque de insetos herbívoros. Dessa forma, no final da década de 60, estudos com o homóptero *Cardiaspina desintexta* (Taylor) mostraram que indivíduos de *Eucalyptus sp*, quando submetidas a um período de estresse hídrico se tornavam mais susceptíveis ao ataque pelo herbívoro (MENDES et al, 2009).

Durante o déficit hídrico, além de ocorrer um aumento na concentração de compostos nutricionais, pressão de turgor e diminuição do conteúdo de água nas plantas, há uma elevação na quantidade de aleloquímicos. Sob essas circunstâncias, os sugadores poderiam se beneficiar da maior concentração de nitrogênio induzida pelo estresse, uma vez que eles podem extraí-lo efetivamente (MENDES et al, 2009).

#### 2.1.4 Nutrientes minerais

Segundo Martins et al. (1995), dentre todos os fatores que podem interferir nos princípios ativos de plantas, a nutrição é um dos que requerem maior atenção, pois o excesso ou a deficiência de nutrientes pode estar diretamente correlacionado à variação na produção de substâncias ativas.

Na maior parte do tempo, as plantas possuem pouco nitrogênio disponível nos seus tecidos, o que as torna inadequadas para herbívoros. Alterações metabólicas promovidas por mudanças ambientais, no entanto, podem ocasionar um aumento na concentração de nitrogênio nos tecidos vegetais torna-os mais nutritivos para os herbívoros, pois o nitrogênio é um dos mais importantes nutrientes assimilados (Strauss; Zangerl, 2002). Segundo a teoria do estresse, plantas sob estresse intenso ou frequente são mais vulneráveis ao ataque de herbívoros porque são mais ricas em nitrogênio e menos protegidas por defesas químicas (WHITE, 1984).

Em solos pobres, o estresse por falta de nitrogênio causa o seu deslocamento dos tecidos na forma de nitratos e de aminoácidos oriundos da quebra ou não produção de proteínas, inclusive daquelas importantes em reações metabólicas. Como resultado, a taxa de fotossíntese é reduzida, o que pode provocar redução no teor de alcalóides em lobélia (*Lobellia inflata*), sendo observada ação inversa para papoula (*Papaver somniferum*) e beladona (*Atropa belladonna*), as quais apresentaram aumento no teor de morfina e atropina.

O fósforo também contribui para o aumento da concentração de atropina, assim como do teor de óleos essenciais em coentro (*Coriandrum sativum*) e funcho (*Foeniculum vulgare*), porém, o seu déficit no solo reduz a concentração de cumarinas em chambá (*Justicia pectoralis var stenophylla*), tendo como efeito mais prejudicial, a redução na produção de fitomassa, gerando uma redução na produção global do princípio ativo (MORAES, 2009).

Corrêa Jr. et al. (1994), afirmam que, a deficiência de magnésio pode causar uma sensível diminuição na formação de princípios ativos de um modo geral, devido à diminuição da clorofila e, conseqüentemente, da taxa de fotossíntese.

A esse respeito Chaboussou (1999) afirma que, o estado nutricional da planta é que parece determinar a resistência ou susceptibilidade da mesma ao ataque de pragas. Uma carência nutricional resultante de um desequilíbrio na quantidade de macro e micronutrientes pode provocar mudanças no metabolismo da planta fazendo com que predomine o estado de proteólise nos tecidos, no qual os parasitas encontram as substâncias solúveis necessárias para a sua nutrição. Por outro lado, quando existe um equilíbrio nutricional na planta, um ou mais elementos agem de forma benéfica no metabolismo, estimulando a proteossíntese, resultando numa baixa concentração de substâncias solúveis nutricionais, não correspondendo às exigências tróficas do parasita, ficando as plantas desta forma

menos atrativas ao ataque de insetos e microrganismos patogênicos (COUTO, 2011).

## 2.2 Fatores bióticos e o ataque de pragas

### 2.2.1 Adensamento

O adensamento de plantas sob cultivo pode contribuir para o estabelecimento de microclima favorável ao ataque de pragas, embora isto não seja uma regra. Em cafeeiro, onde o aumento da densidade de plantio permita a obtenção de maiores produções por unidade de área, há, contudo, aumento intenso de problemas fitossanitários, principalmente o ataque da broca-do-café (*Hypothenemus hampei*) (RENA et al., 1986; BRACCINI et al., 2008).

No entanto, Miguel et al. (1986) destaca que no adensamento, a incidência de bicho-mineiro é reduzida e os problemas com a broca-do-café são agravados. Isto decorre do microclima formado, que proporciona, nos espaçamentos mais próximos, maior umidade ao ambiente (BRACCINI et al., 2008).

### 2.2.2 Idade fenológica

A hipótese da idade fenológica da planta hospedeira prediz que herbívoros preferem e/ou se desenvolvem melhor em plantas mais jovens, pelo fato de terem melhor qualidade nutricional, do que em plantas velhas.

Esta hipótese foi estudada por Lopes et al (2008) e os resultados obtidos na investigação de como a idade da planta interfere na abundância de insetos sugadores em citros demonstraram que para *A. floccosus* e *T. citricida* corroboram a hipótese da idade fenológica da planta hospedeira. A abundância total de *A. floccosus* e a abundância isolada de suas ninfas e adultos foram maior em plantas de 1 ano de idade do que em plantas mais velhas (3, 5, 10 e 20 anos), as quais não diferiram entre si. O mesmo resultado foi observado quando se analisou a abundância total e de indivíduos ápteros de *T. citricida*. Já a abundância de alados de *T. citricida* não teve relação com a idade da planta.

### 2.2.3 Variedade

A definição das variedades a serem cultivadas é uma das etapas mais importantes para o agricultor, uma vez que se as práticas exigidas pela variedade escolhida não for atendida, isto pode se refletir em forte estresse a planta. Neste caso são vários os aspectos de manejo a serem observados e até o momento não se conseguiu produzir uma variedade que seja resistente a todos os tipos de estresse que uma planta pode enfrentar, tanto de natureza biótica como abiótica. Além disto deve-se considerar que acessos ou linhagens com diferentes características morfológicas e fisiológicas, que possivelmente, podem contribuir na variação do fator resistência ao estresse.

O uso de variedades resistentes contribui consideravelmente com o programa

de manejo integrado de pragas. Devido ao baixo custo e a melhor preservação do meio ambiente, o uso de materiais resistentes constitui-se numa tática altamente desejável no controle desses insetos (LARA, 1991).

Algumas variedades possuem um certo grau de resistência a insetos e, há muitos anos, tem-se estudado a biossíntese e a regulação de compostos químicos de plantas associados com essas defesas. Atualmente, sabe-se que esses defensivos são encontrados em vários tecidos vegetais e entre esses compostos estão incluídos antibióticos, alcalóides, terpenos e proteínas. Entre as proteínas, estão incluídas enzimas tais como as quitinases, as lectinas e os inibidores de enzimas digestivas (RYAN, 1990).

#### *2.2.4 Ataque de pragas*

A herbívora constitui uma interação entre plantas e diferentes organismos com importantes repercussões ecológicas e evolutivas. Essa interação é determinada por variações nas condições bióticas e abióticas locais que afetam a qualidade e quantidade de recursos oferecidos pela planta hospedeira. Dessa forma, a intensidade da herbívora depende de inúmeras características das plantas, incluindo a espessura da folha, a relação de carbono-nutriente presente nos tecidos, a concentração de compostos secundários e o conteúdo de água contido nas plantas (MORAES, 2009).

Para escapar das injúrias causadas por herbívoros, as plantas desenvolveram estratégias de defesa baseadas na presença de compostos químicos, barreiras mecânicas ou associações biológicas. Dentre os mecanismos de defesa utilizados pelas plantas contra patógenos e herbívoros, destaca-se o papel dos metabólitos secundários tais como tanino, avonóides, terpenos, alcalóides, etc. (MORAES, 2009).

### **3 | CONCLUSÃO**

O estresse desempenha um papel importante na determinação de como o solo e o clima limitam a distribuição de espécies vegetais. Assim, a compreensão dos processos fisiológicos subjacentes aos danos provocados por estresse e dos mecanismos de adaptação e aclimatação de plantas a estresses ambientais é de grande importância para a agricultura e meio ambiente.

O estudo do estresse é necessário para que não haja aplicação incorreta desse insumo, pois muitas vezes sintomas de estresse são confundidos facilmente com deficiência de nutrientes ou ainda ataque de pragas e doenças

A reação do organismo será em função da capacidade da planta de produzir efeitos no sentido oposto à ação. A resposta do organismo, como no caso das plantas, ocorre em níveis bioquímicos ou energéticos. Distinguem-se, dessa forma, diferentes reações do organismo embora em magnitudes diferentes. Assim, a planta reage tanto aos fatores bióticos (pragas, doenças, injúrias físicas) e abióticos (estresse de temperatura e hídrico,

fotoinibição, fotoxidação, etc.).

## REFERÊNCIAS

ANDERSON, P., ANGRELL, J. Within variation in induced defense in developing leaves of cotton plants. Plant–animal interaction. **Oecologia**, n.144, p.427- 434, 2005.

ANGELO, A. C.; DALMOLIN, A. Interações Herbívoro-Planta e suas Implicações para o Controle Biológico: Que tipos de inimigos naturais procurar? *In*: Pedrosa-Macedo, J. H.; DalMolin, A.; Smith, C. W. (orgs.). **O Araçazeiro: Ecologia e Controle Biológico**. FUPEF, Curitiba, p. 71-91, 2007.

AWMACK, C. S; LEATHER, S. R. Host plant quality and fecundity in herbivorous insects. **Annual Review Entomology**, n. 47, p.817-844, 2002.

BONATO, C. M. **Homeopatia em Modelos Vegetais**. Cultura Homeopática, n.21, p. 24-28, 2007.

BRACCINI, A. **Produtividade de grãos e qualidade de sementes de café em resposta à densidade populacional**. **Revista Ceres**, n.55, v.6, p. 489-496, 2008.

CHABOUSSOU, F. **Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos: a teoria da trofobiose**. 2. ed. Porto Alegre: L & PM, 1999.

CHAPIN, F. S. A centralized system of physiological responses. **Bioscience**, v. 41, n.1, p.29-36, 1991.

COLEY, P. D. Herbivory and defensive characteristics of tree species in a tropical forest. **Ecological Monographs**, n. 53, v. 2, p. 209-233, 1983.

COUTO, J. L. **Crescimento, fisiologia e nutrição do feijoeiro submetido a interações entre inóculo microbiano e adubação**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, 2011.

FERNANDES, F. L. et al. Efeitos de Variáveis Ambientais, Irrigação e Vespas Predadoras sobre *Leucoptera coffeella* (Guérin-Méneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae) no Cafeeiro. **Neotropical Entomology**, n.38,2009.

HAAG, H.P. A nutrição mineral e o ecossistema. *In*: CASTRO, R. C. et al. **Ecofisiologia da produção agrícola**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato. p. 49-69, 1987.

HOPKINS, G. W., MEMMOTT, J. Seasonality of a tropical leaf-mining moth: Leaf availability versus enemy-free space. **Ecological Entomology**, n.28, p.687-693, 2003.

LAM, W. K. F., PEDIGO, L. P., HINZ, P. N. Population dynamics of bean leaf beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) in Central Iowa. **Environmental Entomology**, n.6, p. 562-567, 2001.

LARA, F. M. **Princípios de resistência de plantas a insetos**. São Paulo: ÍCONE, 1991.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima, 2000.327p.

LICHTENTHALER, H. K. (1996). Vegetation stress: an introduction to the stress concept in plants. **Journal of plant physiology**, v. 148, n. 1-2, p. 4-14, 1996.

LOPES, F. S. Ataque de insetos sugadores em citros: hipótese da idade fenológica da planta hospedeira. XXII Congresso Brasileiro de Entomologia, Uberlândia, 2008.

LOPES, J. L. W.; GUERRINI, I. A.; SILVA, M. R. D.; SAAD, J. C. C.; LOPES, C. F. Estresse hídrico em plantio de *Eucalyptus grandis* vs. *Eucalyptus urophylla*, em função do solo, substrato e manejo hídrico de viveiro. **Revista Árvore**, v. 35, n. 1, p. 31-39, 2011.

MENDES, J. T. **Estresse hídrico, concentração o de tanino e ataque de *Glycaspis brimblecombei moore* (Hemiptera: Psyllidae) em *Eucalyptus camaldulensis* Dehn (Myrtaceae)**. Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil, 2009.

MORAIS, L. A. S. Influência dos fatores abióticos na composição química dos óleos essenciais. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 27p. 3299-3302, 2009.

NEVES, A. D. **Estimativa do nível de dano de *Orthezia praelonga* Douglas, 1891 e de *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1842) por variáveis fisiológicas vegetais**. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2004.

Ortolani, A. A.; Camargo, M. D. **Influência dos fatores climáticos na produção**. Ecofisiologia da produção agrícola. Piracicaba: Potafos, 249, 1987.

PAIS, M. P. **Valor nutritivo e investimento em defesas em folhas de *Didymopanax vinosum* E. March e sua relação com a herbivoria em três fisionomias de Cerrado**. Dissertação (Mestrado). Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 1998.

RENA, A. B.; MALA VOLT, A. E.; ROCHA, M. **Cultura do cafeeiro: fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1986. 447p.

SIEDOW, J. N., Public affairs. **ASPP Newsletter**, v. 22, n. 2, p. 6-9, 1995.

STRAUSS, Y.S.; ZANGERL, A.R. Plant-insect interactions in terrestrial ecosystems, In: Plant-animal interactions: an evolutionary approach. **Blackwell Science**, Oxford. pp. 77-106, 2002.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.

VICENTE, N. M. F. **A luminosidade altera o grau de infestação de insetos galhadores?** XXII Congresso Brasileiro de Entomologia, Uberlândia, 2008.

WHITE, T.C. The abundance of invertebrate herbivores in relation to the availability of nitrogen in stressed food plants. **Oecologia**, n.63, p.93-105, 1984.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Ácaro 144, 145, 146, 147, 149, 152, 153, 154, 155

Ácidos graxos saponificados 121

Adubação foliar 10, 60, 61, 62, 63, 66, 70, 265, 267, 270, 272

Agrícola 6, 10, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 30, 31, 48, 50, 58, 72, 76, 82, 89, 93, 94, 105, 108, 110, 111, 112, 113, 115, 116, 117, 118, 160, 206, 207, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 224, 225, 226, 227, 233, 237, 242, 244, 245, 246, 247, 253, 255, 256, 257, 258, 260, 261, 262, 263, 264, 272, 274, 275, 276, 282, 295, 301

Agricultura 6, 9, 10, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 47, 48, 81, 82, 89, 92, 94, 105, 106, 118, 130, 153, 156, 161, 163, 176, 204, 205, 206, 207, 215, 217, 220, 225, 227, 236, 237, 240, 243, 244, 245, 247, 248, 250, 251, 253, 257, 259, 261, 262, 263, 272, 274, 275, 276, 281, 282, 283

Agroecologia 18, 19, 25, 26, 27, 28, 71, 234, 242, 243, 244, 245, 247, 248, 250, 251, 252, 301

Aminoácidos 83, 86, 90, 146, 183, 265, 266, 268, 271

Anestro pós-desmame 120, 121, 123, 126

Antracnose 36, 38, 43, 45, 98

Áreas de preservação permanente 48, 58, 253

### C

Cadeia Produtiva 8, 74, 75, 105, 121, 132, 133, 134, 137, 138, 140, 141, 142, 294, 295

Calcário 33, 108, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 119

Cama de frango 156, 157

Caracterização 8, 50, 81, 105, 106, 111, 132, 137, 141, 178, 255, 264

Critérios 20, 108, 248

Cultivares 8, 35, 37, 40, 41, 79, 82, 95, 97, 98, 99, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 170, 180, 205, 292, 294, 295

Cultivo 10, 11, 7, 11, 12, 22, 25, 37, 46, 51, 52, 56, 91, 95, 96, 104, 105, 108, 109, 110, 111, 115, 116, 117, 118, 157, 159, 160, 182, 206, 214, 215, 229, 230, 232, 233, 267, 271, 275, 280, 281, 285, 286, 291, 292, 293, 294, 295, 297

### D

Defesa 44, 83, 86, 87, 92, 183, 272

Desenvolvimento 10, 2, 18, 21, 25, 27, 30, 32, 36, 37, 45, 48, 51, 55, 58, 62, 67, 70, 72, 75, 76, 83, 84, 85, 86, 88, 89, 100, 102, 105, 108, 109, 110, 112, 114, 115, 116, 121, 124, 128, 130, 132, 133, 139, 141, 142, 143, 153, 163, 165, 182, 183, 205, 211, 212, 234, 236,

237, 238, 240, 243, 244, 247, 250, 251, 252, 254, 256, 263, 271, 274, 275, 277, 280, 282, 284, 286, 287, 291, 292

Diagnóstico 7, 3, 4, 5, 8, 13, 29, 47, 49, 50, 58, 218, 226, 234, 249

## E

Economia social e solidária 216, 217

Eustoma grandiflorum 10, 229, 233

Extensão 2, 3

Extração 8, 132, 133, 134, 135, 137, 138, 141

## F

Fatores abióticos 83, 84, 88, 94, 243

Fatores bióticos 83, 84, 91, 92, 243

Fenologia 88, 95, 96, 98, 101

Forageira Nativa 61

Fosfato 34, 93, 94, 111, 156, 183

## G

Ganho Médio Diário 120, 121, 124, 125, 126, 128, 129

Geotecnologia 253

Gesso agrícola 108, 110, 111, 112, 113, 115, 116, 117

Gestão 8, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 127, 129

Gramma-tio-pedro 61, 62, 63, 70

## H

Hastes Florais 229

Helmintosporiose 36, 38, 43, 44, 45, 46

Herbicida 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 171, 172, 174, 176, 178, 266

## I

Índice de infestação 144, 147, 148, 149, 150, 151, 152

## L

Lactação 8, 9, 120, 121, 122, 123, 125, 126, 129, 190

Lactancia materna 190, 191, 198, 200, 201, 202, 203

Lactuca sativa 285, 286

Latossolo 108, 111, 113, 114, 115, 116, 117, 119, 156, 157, 239

Localidades rurales 190

## M

Máxima verossimilhança 253, 257

Meio Ambiente 5, 18, 26, 32, 33, 47, 49, 58, 92, 106, 161, 176, 204, 234, 237, 243, 244, 246, 254, 274, 275

Microbacia Hidrográfica 49, 50, 253, 263

Micronutrientes 54, 90, 182, 209, 265, 266, 272, 273

Mulching 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293

## O

Oryza sativa 108, 109, 183

## P

Passiflora spp 95, 96

Pedras Preciosas 132, 133, 134, 135, 137, 138, 139, 140, 141, 143

Pobreza 216, 217, 218, 219, 226, 227, 252, 274, 275, 276, 277, 282, 284

Políticas públicas 10, 21, 27, 139, 141, 216, 217, 220, 222, 223, 225, 227, 234, 236, 237, 243, 247, 249, 250

Práticas alimentarias 190

Praga apícola 144, 145

Problemas ambientais 51, 55, 162, 163, 234, 237

Produção 2, 5, 6, 7, 10, 2, 16, 17, 19, 21, 22, 25, 26, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 37, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 55, 56, 57, 58, 62, 67, 70, 73, 82, 87, 88, 89, 90, 93, 94, 95, 97, 99, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 109, 110, 111, 113, 117, 118, 121, 124, 125, 126, 127, 129, 131, 133, 134, 135, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 154, 156, 157, 178, 184, 204, 205, 206, 207, 212, 214, 229, 230, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 252, 266, 272, 274, 275, 279, 280, 281, 282, 286, 288, 290, 291, 292, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 301

Produtividade 2, 30, 31, 33, 37, 41, 43, 45, 48, 71, 83, 85, 89, 93, 94, 97, 105, 106, 108, 109, 112, 114, 116, 121, 139, 152, 180, 183, 184, 185, 187, 204, 205, 206, 207, 242, 243, 246, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 273, 275, 276, 279, 287, 294, 295, 296

## R

Recomendações 100, 105, 108, 151, 246, 282

Regulador vegetal 265

Resistência à seca 36

## S

Salinidade 88, 180, 182, 183, 184

Sanidade de abelhas 144

Saúde humana 33, 161, 162, 164, 176, 177  
Seca 36, 37, 50, 66, 89, 108, 110, 111, 112, 113, 114, 117, 122, 124, 126, 146, 180, 182, 183, 209, 246, 279, 296, 297, 298, 299  
Segurança Alimentar 10, 185, 205, 234, 236, 237, 240, 242, 245, 248, 249, 275, 276  
Serragem de madeira 286, 287, 288, 290, 291  
Setor agrícola 2, 216, 217  
Setor cooperativo 216, 217  
Sistema produtivo 29, 30, 33, 34, 50  
Sistemas agropecuários 47  
Sorghum bicolor 36  
Sostenible 6, 1, 2, 3, 4, 5, 7, 10  
Subsistencia 6, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 14  
Substratos 10, 229, 230, 231, 232, 292, 301  
Suinocultura 234, 235, 237, 238, 240, 241, 247, 248, 249, 251  
Sustentabilidade 16, 47, 250, 251

## T

Terminalia argentea 60, 61, 62, 63, 71

## U

Unidade de produção 7, 21, 29, 30, 34, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 55, 56, 58

## V

Viabilidade técnica e econômica 29

Volatilização 162, 164, 168, 169

## Z

Zea mays L 156, 159, 184, 189

# Sistemas de Produção nas Ciências Agrárias



[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



[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