

# 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. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí  
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais  
Prof. Me. Alexandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco  
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar

Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná  
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa  
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein  
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará  
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina  
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza  
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social  
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe  
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay  
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis

Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR

Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará

Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ

Profª Drª Livia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás

Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe

Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná

Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz

Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa

Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados

Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas

Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos

Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo

Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior

Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará

Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos

Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa

Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba

Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão

Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo

Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana

Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí

Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo

Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista



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

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

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

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-812-0

DOI 10.22533/at.ed.120210302

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

CDD 630

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

contato@atenaeditora.com.br

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

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

## APRESENTAÇÃO

A agropecuária é uma atividade essencial para a sustentabilidade e o bem-estar da humanidade, pois consiste em uma atividade econômica primária responsável diretamente pela produção de alimentos de qualidade, e em quantidades suficientes para atender à demanda alimentícia do mundo, bem como fornecer matérias primas de base para muitas indústrias importantes para o homem, como os setores: energético, farmacêutico e têxtil.

O sistema de produção, isto é, os métodos de manejo e processos utilizados na produção agropecuária, encontra-se em um cenário de constante discussão no meio científico e, conseqüentemente, um intenso aperfeiçoamento das técnicas utilizadas no campo. Esse cenário é reflexo do consenso mundial para uma produção em alta escala ainda mais sustentável, especialmente amigável ao meio ambiente em face dos impactos do aquecimento global e poluição.

O livro “*Sistema de Produção em Ciências Agrárias*” é uma obra que atende às expectativas de leitores que buscam mais informações sobre a sustentabilidade nos sistemas de produção agropecuária. Nesta obra são discutidas desde as interações entre os técnicos de campo, agricultores familiares e produtores rurais na assistência técnica aos métodos de beneficiamento de produtos agrícolas, com investigações que estudaram o perfil de sistemas produtivos usando desde questionários até o sensoriamento remoto e geoestatística, ou comparando-os com técnicas ou insumos alternativos.

Desejamos uma excelente leitura.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

Nítalo André Farias Machado

Kleber Veras Cordeiro

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

ATIVIDADE ANTIMICROBIANA E ANTIOXIDANTE DE MÉIS DE MELIPONÍDEOS DA MATA ATLÂNTICA PARANAENSE

Suelen Ávila

Polyanna Silveira Hornung

Gerson Lopes Teixeira

Marcia Regina Beux

Rosemary Hoffmann Ribani

**DOI 10.22533/at.ed.1202103021**

### **CAPÍTULO 2..... 14**

ATIVIDADE BIOLÓGICA NO SOLO ENTRE SISTEMA DIRETO E CONVENCIONAL

Ana Caroline da Silva Faquim

Mariana Vieira Nascimento

Rayssa Costa de Sousa

Eliana Paula Fernandes Brasil

**DOI 10.22533/at.ed.1202103022**

### **CAPÍTULO 3..... 25**

ATRIBUTOS FÍSICOS E QUÍMICOS DO SOLO SOB DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO EM UMA UNIDADE DE PRODUÇÃO RURAL NO MUNICÍPIO DE PACAJÁ, PARÁ, BRASIL

Elisvaldo Rocha Silva

Sandra Andréa Santos da Silva

Samia Cristina de Lima Lisboa

Vivian Dielly da Silva Farias

Sheryle Santos Hamid

Marcos Antônio Souza dos Santos

**DOI 10.22533/at.ed.1202103023**

### **CAPÍTULO 4..... 39**

AVALIAÇÃO DE SUBSTRATOS ORGÂNICOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE PITANGUEIRA

Sarah Caroline de Souza

Sindynara Ferreira

Evando Luiz Coelho

Eduardo de Oliveira Rodrigues

**DOI 10.22533/at.ed.1202103024**

### **CAPÍTULO 5..... 48**

CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE POPULAÇÕES DE FISÁLIS (*PHYSALIS PERUVIANA* L.)

Rita Carolina de Melo

Nicole Trevisani

Paulo Henrique Cerutti

Mauro Porto Colli

**DOI 10.22533/at.ed.1202103025**

**CAPÍTULO 6.....58**

**CISTICERCOSE EM BUBALINOS ABATIDOS EM ESTABELECIMENTOS INSPECIONADOS PELO SIF, NO BRASIL: LOCAIS DE MAIOR OCORRÊNCIA DURANTE A INSPEÇÃO *POST MORTEM***

Jaíne Dessoy Mendonça

Felipe Libardoni

Samara Schmeling

Andriely Castanho da Silva

Luis Fernando Vilani de Pellegrin

**DOI 10.22533/at.ed.1202103026**

**CAPÍTULO 7.....70**

**CLOROFILA E PRODUÇÃO DE *UROCHLOA DECUMBENS* TRATADA COM BACTÉRIAS DIAZOTRÓFICAS E TIAMINA NO CERRADO BRASILEIRO**

Eduardo Pradi Vendruscolo

Aliny Heloísa Alcântara Rodrigues

Sávio Rosa Correia

Paulo Ricardo de Oliveira

Luiz Fernandes Cardoso Campos

Alexsander Seleguini

Sebastião Ferreira de Lima

Lucas Marquezan Nascimento

Gabriel Luiz Piatí

**DOI 10.22533/at.ed.1202103027**

**CAPÍTULO 8.....79**

**CÓLICA EM EQUINOS**

Luana Ferreira Silva

Hanna Gabriela Oliveira Maia

Fabiana Ferreira

Neide Judith Faria de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.1202103028**

**CAPÍTULO 9.....101**

**COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA LENHA ECOLÓGICA DE CAPIM-ELEFANTE EM PÓS-ARMAZENAMENTO**

Camila Francielli Vieira Campos

Ana Caroline de Sousa Barros

Fernando Carvalho de Araújo

Mariana Moreira Lazzarotto Rebelatto

Arielly Lima Padilha

Raphaela Karoline Moraes Barbosa

Júlia Maria Mello Becker

Danielle Beatriz de Lima Soares

Maiara da Silva Freitas

Larissa Fernanda Andrade Souza

Gabriella Alves Ramos

Brenda Wlly Arguelho Pereira

**DOI 10.22533/at.ed.1202103029**

**CAPÍTULO 10..... 107**

**DESEMPENHO DO TOMATE CEREJA SOB DIFERENTES TAXAS DE REPOSIÇÃO DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO E TIPOS DE ADUBAÇÃO**

Rigoberto Moreira de Matos  
Patrícia Ferreira da Silva  
Vitória Ediclécia Borges  
Raucha Carolina de Oliveira  
Semako Ibrahim Bonou  
Luciano Marcelo Fallé Saboya  
José Dantas Neto

**DOI 10.22533/at.ed.12021030210**

**CAPÍTULO 11 ..... 121**

**DESENVOLVIMENTO DE GIRASSOL SUBMETIDO À DOSAGENS DE TORTA DE FILTRO EM LATOSSOLO VERMELHO DISTRÓFICO TÍPICO**

Adriely Vechiato Bordin  
Antonio Nolla  
Thaynara Garcez da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.12021030211**

**CAPÍTULO 12..... 133**

**EFFECT OF MAGNETIC FIELD ON THE MIDGUT AND REPRODUCTIVE SYSTEM OF *ANTHONOMUS GRANDIS* BOHEMAN (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE)**

Maria Clara da Nóbrega Ferreira  
Glaucilane dos Santos Cruz  
Hilton Nobre da Costa  
Victor Felipe da Silva Araújo  
Carolina Arruda Guedes  
Valeska Andrea Ático Braga  
Álvaro Aguiar Coelho Teixeira  
Valeria Wanderley Teixeira

**DOI 10.22533/at.ed.12021030212**

**CAPÍTULO 13..... 143**

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

Evelin Regina Albano Balastrelli  
Miriam Hiroko Inoue  
Hilton Marcelo de Lima Souza  
Kassio Ferreira Mendes  
Ana Carolina Dias Guimarães  
Antonio Marcos Leite da Silva  
Cleber Daniel de Goes Maciel  
João Paulo Matias  
Paulo Ricardo Junges dos Santos  
Thaiany Fernandes

**DOI 10.22533/at.ed.12021030213**

**CAPÍTULO 14..... 156**

**IMPACTO DO ESTRESSE CALÓRICO NA BOVINOCULTURA LEITEIRA**

Maila Palmeira  
Luciano Adnauer Stingelin  
Giovanna Mendonça Araujo  
Bruno Alexandre Dombroski Casas  
Fabiana Moreira  
Vanessa Peripolli  
Ivan Bianchi  
Carlos Eduardo Nogueira Martins  
Juahil Martins de Oliveira Júnior  
Elizabeth Schwegler

**DOI 10.22533/at.ed.12021030214**

**CAPÍTULO 15..... 164**

**INFLUÊNCIA DO DESFOLHAMENTO NOS COMPONENTES DE PRODUÇÃO DO MILHO**

João Henrique Sobjeiro Andrzejewski  
Silvestre Bellettini  
Nair Mieke Takaki Bellettini (In Memoriam)  
Eduardo Mafra Botti Bernardes de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.12021030215**

**CAPÍTULO 16..... 183**

**INTERAÇÃO GENÓTIPO\*AMBIENTE EM FEIJÃO CONSIDERANDO DISTINTAS METODOLOGIAS**

Paulo Henrique Cerutti  
Rita Carolina de Melo  
Nicole Trevisani

**DOI 10.22533/at.ed.12021030216**

**CAPÍTULO 17..... 194**

**ZEBU COW'S MILK: ASSOCIATION OF PHYSICAL-CHEMICAL COMPOSITION WITH ELECTRICAL CONDUCTIVITY AND SOMATIC CELL COUNT**

Emmanuella de Oliveira Moura Araújo  
José Geraldo Bezerra Galvão Júnior  
Guilherme Ferreira da Costa Lima  
Stela Antas Urbano  
Adriano Henrique do Nascimento Rangel

**DOI 10.22533/at.ed.12021030217**

**CAPÍTULO 18..... 206**

**MICROORGANISMOS BENÉFICOS E SUAS UTILIZAÇÕES EM CULTURAS AGRÍCOLAS**

Jéssica Rodrigues de Mello Duarte  
Geovanni de Oliveira Pinheiro Filho  
Diogo Castilho Silva  
Eliana Paula Fernandes Brasil

**DOI 10.22533/at.ed.12021030218**

**CAPÍTULO 19.....218**

**MICROORGANISMOS MULTIFUNCIONAIS: UMA REVISÃO**

Mariana Aguiar Silva

Sara Raquel Mendonça

Cristiane Ribeiro da Mata

Eliana Paula Fernandes Brasil

**DOI 10.22533/at.ed.12021030219**

**CAPÍTULO 20.....228**

**MONITORAMENTO DE ENTEROBACTERIACEAE RESISTENTE AOS ANTIMICROBIANOS NA PRODUÇÃO DE FRANGOS DE CORTE**

Victor Dellevedove Cruz

Luís Eduardo de Souza Gazal

Beatriz Dellevedove Cruz

Victor Furlan

Gerson Nakazato

Renata Katsuko Takayama Kobayashi

**DOI 10.22533/at.ed.12021030220**

**CAPÍTULO 21.....241**

**POTENCIALIDADES QUÍMICAS E BIOATIVAS DO USO DA PLANTA E DO ÓLEO ESSENCIAL DE ALFAVACA (*OCIMUM GRATISSIMUM* L.)**

Daniely Alves de Souza

João Victor de Andrade dos Santos

Angela Kwiatkowski

Ramon Santos de Minas

Geilson Rodrigues da Silva

Gleison Nunes Jardim

Dalany Menezes Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.12021030221**

**CAPÍTULO 22.....253**

***SPONDIAS* SPP. COMO REPOSITÓRIOS NATURAIS DE PARASITÓIDES NATIVOS DE MOSCAS-DAS-FRUTAS NO CARIRI CEARENSE**

Francisco Roberto de Azevedo

Elton Lucio de Araújo

Itamizaele da Silva Santos

Nayara Barbosa da Cruz Moreno

Maria Leidiane Lima Pereira

Raul Azevedo

Antônio Carlos Leite Alves

**DOI 10.22533/at.ed.12021030222**

**CAPÍTULO 23.....264**

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

Larissa Brandão Portela



Joab Luhan Ferreira Pedrosa  
Gustavo André de Araújo Santos  
Anagila Janenis Cardoso Silva  
Conceição de Maria Batista de Oliveira  
Diogo Ribeiro de Araújo  
Alana das Chagas Ferreira Aguiar

**DOI 10.22533/at.ed.12021030223**

**CAPÍTULO 24.....274**

**TRIAGEM FITOQUÍMICA DE PLANTAS ABORTIVAS DO CERRADO: BARBATIMÃO,  
BUCHINHA - DO - NORTE, PANÃ, FAVA D'ANTA E TAMBORIL**

Janine Kátia dos Santos Alves e Rocha  
Neide Judith Faria de Oliveira  
Raphael Rocha Wenceslau

**DOI 10.22533/at.ed.12021030224**

**CAPÍTULO 25.....283**

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

Nítalo André Farias Machado  
João Pedro Santos Cardoso  
Misael Batista Farias Araújo  
Hosana Aguiar Freitas de Andrade  
Kleber Veras Cordeiro  
Edson Dias de Oliveira Neto  
Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos  
Jorge Ricardo dos Santos Faro

**DOI 10.22533/at.ed.12021030225**

**SOBRE OS ORGANIZADORES .....295**

**ÍNDICE REMISSIVO .....296**

# CAPÍTULO 14

## IMPACTO DO ESTRESSE CALÓRICO NA BOVINOCULTURA LEITEIRA

Data de aceite: 01/02/2021

Data de submissão: 05/11/2020

### **Maila Palmeira**

Universidade Federal do Paraná, Pós  
Graduação em Zootecnia  
Curitiba - PR  
<http://lattes.cnpq.br/7795650008616842>

### **Luciano Adnauer Stingelin**

Instituto Federal Catarinense- *Campus*  
Araquari. Mestre em Produção e Sanidade  
Animal  
Araquari – SC  
<http://lattes.cnpq.br/9526481392404267>

### **Giovanna Mendonça Araujo**

Instituto Federal Catarinense- *Campus*  
Araquari. Graduando em Medicina Veterinária  
Araquari – SC  
<http://lattes.cnpq.br/5298859911790757>

### **Bruno Alexandre Dombroski Casas**

Instituto Federal Catarinense- *Campus*  
Araquari. Médico Veterinário.  
Araquari – SC  
<http://lattes.cnpq.br/2854204949695984>

### **Fabiana Moreira**

Instituto Federal Catarinense- *Campus*  
Araquari. Docente no Programa de Pós  
Graduação em Produção e Sanidade Animal.  
Araquari – SC  
<http://lattes.cnpq.br/0851313213905403>

### **Vanessa Peripolli**

Instituto Federal Catarinense- *Campus*  
Araquari. Docente no Programa de Pós

Graduação em Produção e Sanidade Animal.  
Araquari – SC  
<http://lattes.cnpq.br/5838692965770724>

### **Ivan Bianchi**

Instituto Federal Catarinense- *Campus*  
Araquari. Docente no Programa de Pós  
Graduação em Produção e Sanidade Animal.  
Araquari – SC  
<http://lattes.cnpq.br/0834047314981471>

### **Carlos Eduardo Nogueira Martins**

Instituto Federal Catarinense- *Campus*  
Araquari. Docente no Programa de Pós  
Graduação em Produção e Sanidade Animal.  
Araquari – SC  
<http://lattes.cnpq.br/1431752098142423>

### **Juahil Martins de Oliveira Júnior**

Instituto Federal Catarinense- *Campus*  
Araquari. Docente no Programa de Pós  
Graduação em Produção e Sanidade Animal.  
Araquari – SC  
<http://lattes.cnpq.br/6360826499042991>

### **Elizabeth Schwegler**

Instituto Federal Catarinense- *Campus*  
Araquari. Docente no Programa de Pós  
Graduação em Produção e Sanidade Animal.  
Araquari – SC  
<http://lattes.cnpq.br/8951946913416730>

**RESUMO:** O estresse calórico ocasiona perdas expressivas na bovinocultura leiteira, especialmente em países com temperaturas elevadas, como o Brasil. Além de impactos na reprodução e produtividade do rebanho, altos índices de temperatura e umidade reduzem o

bem-estar animal, sendo imprescindível a adoção de medidas que os minimizem. Vacas em situação de estresse calórico apresentam redução no consumo de matéria seca, maiores taxas de lipólise e conseqüentemente corpos cetônicos circulantes, redução das funções imunes e menor produção de leite. O índice utilizado para mensuração de conforto térmico é denominado como índice de temperatura e umidade (ITU) e pode ser facilmente mensurado em propriedades leiteiras, para gerenciamento das ambiências. A adoção de manejos responsáveis a redução da incidência de raios solares, principalmente em animais a pastoreio, mostra-se eficaz, com maiores produções leiteiras e maiores taxas de concepção em vacas sob sombreamento, quando comparadas a vacas expostas ao sol. Em animais confinados, técnicas de ventilação e aspersão de água são frequentemente utilizadas e resultam em maior produção de leite. Além das técnicas citadas de ambiência, medidas nutricionais podem ser adotadas na atenuação do estresse calórico. Óleos essenciais suplementados a vacas leiteiras foram capazes de reduzir a temperatura vaginal e diminuir a contagem de células somáticas, sugerindo papel na saúde da glândula mamária. Altos índices de temperatura e umidade são desafiadores a bovinocultura leiteira, porém, são crescentes os esforços e estudos acerca do tema, mostrando novas possibilidades no combate a essa limitação.

**PALAVRAS - CHAVE:** ambiência, ITU, óleo essencial.

## HEAT STRESS IMPACTS IN DAIRY CATTLE

**ABSTRACT:** Heat stress causes significant losses in dairy cattle, especially in countries with high temperatures, such as Brazil. Besides impacts on the reproduction and productivity of the herd, high levels of temperature and humidity impares animal welfare, and the adoption of measures that minimize these impacts is essential. Cows in heat stress have reduced dry matter intake, higher lipolysis rates and consequently circulating ketone bodies, reduced immune functions and less milk production. The index used to measure thermic comfort is denominated temperature and humidity index (THI) and can be easily measured on dairy farms, for managing ambiances. The adoption of managements responsible for reducing the incidence of sunlight, especially in grazing cows, has been shown to be effective, with higher milk yields and higher conception rates in cows under shade, when compared to cows exposed to the sun. In confined animals, ventilation and water spraying techniques are often used and results in increased milk production. In addition to the aforementioned techniques of ambience, nutritional measures can be adopted to reduce heat stress. Essential oils supplemented for dairy cows were able to reduce the vaginal temperature and decrease the somatic cell count, suggesting a role in the health of the mammary gland. High rates of temperature and humidity are challenging for the dairy cattle production, however, efforts and studies on the subject are increasing, showing new possibilities in combating this limitation.

**KEYWORDS:** ambience, THI, essential oil.

A bovinocultura leiteira é essencial ao agronegócio, tendo importância no cenário produtivo e econômico mundial, crescendo nas últimas três décadas em mais de 50% na produção mundial, obtendo a marca de 769 milhões de toneladas de leite em 2013 (FAO, 2016). A produção leiteira abrange aproximadamente 150 milhões de lares mundialmente, permitindo o desenvolvimento de pequenos produtores e da agricultura familiar (FAO,

2016).

No cenário brasileiro, a produção leiteira é expressiva, sendo o leite um dos seis produtos mais importantes da agropecuária brasileira, essencial no suprimento de alimentos e na geração de emprego e renda para a população (EMBRAPA, 2016). Em 2014, a produção leiteira chegou a marca de 35,17 bilhões de litros, caracterizando a região Sul como maior produtora do país, representando 34,7% do total nacional (IBGE, 2016). Já no ano de 2019 houve a maior captação de leite cru feita pelos estabelecimentos que atuam sob algum tipo de inspeção sanitária para um primeiro trimestre desde 1997, chegando a 6,20 bilhões de litros, equivalente a um aumento de 3,0% em relação ao 1º trimestre de 2018 (IBGE, 2019).

Considerando as características climáticas do Brasil, país tropical com temperaturas médias do ar entre 20° C e 32°C em boa parte do ano, alcançando temperaturas de 35°C a 38°C, observa-se efeito negativo na atividade leiteira devido as altas temperaturas para bovinos especializados em produção de leite (REZENDE et al., 2016). Vacas holandesas são as mais utilizadas na produção leiteira, por apresentarem alta produtividade, porém são sensíveis a altas temperaturas, sendo impactadas diretamente pelas condições climáticas brasileiras. Nos Estados Unidos estima-se que, as perdas anuais decorrentes do estresse térmico sejam em torno de US\$ 1,69 a 2,36 bilhões, dos quais US\$900 milhões são prejuízos específicos da bovinocultura leiteira, devido a perdas produtivas e reprodutivas (ST-PIERRE et al., 2003).

As respostas fisiológicas de animais a temperatura ambiental são estudadas como forma de caracterizar situações de estresse térmico causado por tensões exercidas pelo meio (POLSKY et al., 2017). Dentre os diversos componentes capazes de interferir na resposta produtiva individual do animal, fatores como temperatura ambiente, umidade, radiação solar e velocidade do vento destacam-se com grande influência na produção pecuária (HULME, 2005).

A produção de calor em animais homeotérmicos é oriunda primariamente da conversão da energia química estocada nos alimentos ou nas reservas corporais. Quando a soma da quantidade de calor advinda do ambiente com aquela produzida pelo metabolismo é igual às perdas, se obtém a condição de equilíbrio térmico ou homeostase (ESMAY, 1969). Sob condições de elevadas temperaturas e níveis de umidade, a homeostase pode não ser obtida e então o animal passa a armazenar energia térmica nos tecidos, elevando a temperatura corporal, ocasionando o estresse calórico (MCLEAN, 1963; FINCH, 1985).

## **ÍNDICE DE TEMPERATURA E UMIDADE COMO PREDITOR DE ESTRESSE CALÓRICO**

Em relação as condições ambientais de estresse térmico, sua descrição deve-se através do índice de temperatura-umidade (ITU). O ITU foi introduzido pela primeira vez

por THOM (1959) para descrever o efeito da temperatura ambiente em humanos. Neste índice, são incorporados os efeitos da temperatura ambiente com a umidade relativa do ar, e atualmente vários índices foram adaptados para descrever as condições ambientais que favorecem o estresse térmico na bovinocultura leiteira (DE RENSIS et al., 2015).

Os resultados do ITU dividem-se em categorias, onde os pontos de corte determinantes para a definição de condições de estresse, variam de acordo com diferentes autores e condições ambientais. ARMSTRONG (1994) determinou o ITU inferior a 71 como uma zona de conforto térmico, 72 a 79 como estresse térmico moderado, 80 a 90 como zona de estresse e acima de 90 como estresse calórico severo. DE RENSIS et al. (2015), ao avaliarem as respostas clínicas, produtivas e reprodutivas de vacas leiteiras, utilizaram o ITU inferior a 68 como zona de conforto térmico. Entre o ITU de 68 a 74, foram observados leves sinais de desconforto, como constante movimentação e aumento da ingestão de água, definindo assim uma zona de estresse moderado. E o ITU acima 75 como estresse calórico severo, podendo causar reduções drásticas no desempenho produtivo e reprodutivo. Os mesmos pontos de corte foram utilizados por BRANDÃO et al. (2016), mantendo-se até o hoje o ITU < 68 como indicativo de conforto térmico. O valor do ITU é um dos principais pontos determinantes para as decisões de gerenciamento relacionadas ao estresse térmico, já que dados de temperatura ambiente e umidade relativa do ar podem ser facilmente obtidos (POLSKY et al., 2017).

## **IMPACTOS PRODUTIVOS, REPRODUTIVOS E IMUNES DO ESTRESSE CALÓRICO**

Vacas em situação de estresse calórico possuem redução da ingestão de matéria seca, ocasionando a redução da disponibilidade de nutrientes para produção de leite (WEST, 2003; RHOADS et al., 2009). A produção leiteira pode reduzir em até 53% e o consumo de matéria seca declinar em 48% (GARNER et al., 2017), sendo essas reduções proporcionais entre si. Além disso, vacas expostas em ambientes de alta temperatura e constantes raios solares, podem apresentar alterações na composição do leite com 49% a menos de gordura, se comparadas com animais adequadamente ambientados (GARNER et al., 2017).

Durante o período seco, o estresse calórico é capaz de alterar a resposta imune, evidenciada pelo decréscimo da proliferação linfocitária e produção diminuída de anticorpos a antígenos não-específicos. Pode-se observar efeitos residuais negativos na próxima lactação, como produção de leite diminuída, pela redução da proliferação de células mamárias durante o período pré-parto (TAO et al., 2011; FABRIS et al., 2017).

Além disso, de acordo com De RENSIS & SCARAMUZZI (2003), a taxa de concepção do rebanho decai em 20 a 30% durante o verão. Os animais apresentam redução da intensidade de expressão do estro devido ao comprometimento da produção hormonal

decorrente da baixa ingestão de matéria seca (IMS) e o alto estresse oxidativo para manutenção metabólica (WESTWOOD et al., 2002). As perdas produtivas e reprodutivas mediante o estresse térmico poderão ser exacerbadas em períodos metabólicos críticos, como o pós-parto recente. Nesse período o balanço energético negativo é agravado devido as condições ambientais desfavoráveis, ocasionando alta liberação de corpos cetônicos, depressão do sistema imune e aumento de marcadores inflamatórios como as proteínas de fase aguda (BACCARI, 2001).

Em animais desafiados e expostos a estresse calórico, há variação no metabolismo da glicose. A concentração de lactose associada a disponibilidade de glicose secretada pelo fígado, na quebra da homeostase, será utilizada preferencialmente para processos distintos a secreção de leite, como manutenção do metabolismo basal (KASSUBE et al., 2017). Por consequência ocorre a liberação de corpos cetônicos e outros componentes como ácidos graxos não esterificados (AGNES) que são indicadores de lipólise. A mobilização lipídica ocorre devido à alta demanda energética no período de transição nas vacas. Os lipídios corpóreos são transformados em ácidos graxos não esterificados, que são parcialmente utilizados pelos tecidos e a maior parte metabolizada por hepatócitos. A partir disso podem ser transformadas em cetonas, sendo utilizadas em certa extensão como fonte de energia pelo coração, cérebro, fígado e tecido mamário, constituindo-se de um bom indicador de balanço energético negativo (ABDELLI et al., 2017). O intenso processo de oxidação de AGNES no fígado resulta em estresse oxidativo durante o período de transição (TURK et al., 2013), prejudicando a saúde dos animais e consequentemente seu desempenho produtivo.

## **ESTRATÉGIAS PARA MINIMIZAR O ESTRESSE CALÓRICO**

Animais criados em sistema de pastoreio são mais afetados pela incidência de raios solares, ocasionando acréscimo do calor corporal interno, constituindo um dos principais causadores de estresse calórico. Por isso a adoção de técnicas para sombreamento visam atenuar o efeito da radiação sobre os animais (BAËTA e SOUZA, 1997). Roman-Ponce et al. (1977) concluíram que, em região de clima subtropical, vacas alojadas em abrigos sombreados contra a radiação solar, produziram 10,7% mais leite e apresentaram maior taxa de concepção, quando comparadas com aquelas alojadas em locais sem proteção.

Um outro sistema que pode ser empregado quando a temperatura ambiente for maior do que o conforto térmico de bovinos leiteiros, consiste em se aumentar a taxa de ventilação, através do acréscimo da taxa de renovação do ar favorecendo a perda de calor por via convectiva, consequentemente eliminando o calor produzido pelos animais, para evitar temperatura excessiva dentro da instalação. Além disso, pode ser utilizada a estratégia de aspersão de água, como forma de resfriar os animais. Estudos demonstraram que vacas holandesas de alta produção, confinadas e com livre acesso à sombra e

forragem e aspergidas com água sempre que a temperatura do ar excedeu 26 graus Celsius, produziram 4,8 kg d<sup>-1</sup> a mais de leite que seus pares sem aspersão de água (Hall et al., 1997).

Além das estratégias citadas, pode-se adotar medidas nutricionais como forma de prevenir efeitos deletérios do estresse calórico. LEIVA et al. (2017) ao suplementarem vacas com aditivo de óleos essenciais, observaram temperaturas vaginais mais baixas e maior ingestão de matéria seca do que os animais do grupo controle, sem o aditivo, sugerindo a capacidade de atenuação da temperatura corporal em resposta ao uso do incremento alimentar. Além disso, no grupo controle foi observada maior quantidade de contagem de células somáticas, corroborando com os dados de HASHEMZADEH-CIGARI et al. (2014). Nos últimos anos, diversos estudos foram conduzidos com óleos essenciais com objetivos de atenuar os impactos do estresse calórico em vacas leiteiras, sendo uma área de estudo em crescimento.

Os desafios na bovinocultura leiteira, em países com alto ITU, são diversos. Desde as ambiências adotadas como forma de atenuação do estresse calórico, até medidas nutricionais com suplementação de óleos essenciais, os estudos acerca do tema são numerosos e promissores. É imprescindível que o conforto térmico seja buscado, almejando o bem-estar animal, melhor produtividade e consequentemente rentabilidade da propriedade.

## REFERÊNCIAS

- Abdelli A., Raboisson D., Kaidi R., Ibrahim B., Kalem A., Iguer-Ouada M. **Elevated non-esterified fatty acid and  $\beta$ -hydroxybutyrate in transition dairy cows and their association with reproductive performance and disorders: A meta-analysis.** *Theriogenology*. 2017; 93, 99-104.
- Armstrong D.V. **Heat stress interaction with shade and cooling.** *Journal of Dairy Science*. 1994; 77, 2044–2050.
- Baccari F.J. **Manejo ambiental da vaca leiteira em climas quentes.** Londrina: Eduel, 2001; 142.
- Baêta, F.C. **Instalações para gado leiteiro na região do mercosul.** In: Congresso Brasileiro de Biometeorologia, 2. Anais... SBB. Goiânia, 1998, p.162-173.
- Brandão A.P., Cooke R. F., Corrá F. N., Piccolo M.B., Gennari R., Leiva T., Vasconcelos J.L.M. **Physiologic, health, and production responses of dairy cows supplemented with an immunomodulatory feed ingredient during the transition period.** *Journal of Dairy Science*. 2016; 7, 5562-5572.
- De Rensis F., Scaramuzzi R.J. **Heat stress and seasonal effects on reproduction in the dairy cow—A review.** *Theriogenology*. 2003; 60, 1139–1151.
- De Rensis F., Garcia-Ispuerto I., López-Gatius F. **Seasonal heat stress: Clinical implications and hormone treatments for the fertility of dairy cows.** *Theriogenology*. 2015; 84, 659–666.

Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. **Gado do Leite – Importância Econômica**, 2016.

Esmay M.L. **Principles of animal environment**. 1 Ed. Michigan: Westport AVI Publ. CO. 1969; 1, 325.

Fabris T.F., Laporta J., Corra F.N., Torres Y.M., Kirk D.J., Mclean D.J., Chapman J.D., Dahl G.E. **Effect of nutritional immunomodulation and heat stress during the dry period on subsequent performance of cows**. Journal of dairy science. 2017; 100, 6733-6742.

Finch V.A. **Comparison of non-evaporative heat transfer in different cattle breeds**. Australian Journal of Agricultural Research. 1985; 36, 497-508, 1985.

Food And Agriculture Organization Of The United Nations (FAO). **Dairy Production and Products – Milk Production**, 2016.

Garner J.B., Douglas M., Williams S.R.O., Wales W.J., Marett L.C., Digiacomo K., Leury B.J., Hayes B.J. **Responses of dairy cows to short-term heat stress in controlled-climate chambers**. Animal Production Science. 2017; 57, 1233-1241.

Hall, A.B.; Young, B.A.; Goodwin, P.J.; Gaughan, J.M.; Davison, T. **Alleviation of excessive heat load in the high producing dairy cow**. Livestock Environment, V, Iowa, v.2, p.928-935. 1997.

Hashemzadeh-Cigari F., Khorvash M., Ghorbani G.R., Kadivar M., Riasi A., Zebeli Q. **Effects of supplementation with a phytobiotics-rich herbal mixture on performance, udder health, and metabolic status of Holstein cows with various levels of milk somatic cell counts**. Journal of dairy science. 2014; 97, 7487-7497.

Hulme P.E. **Adapting to climate change: Is there scope for ecological management in the face of a global threat?** Journal of Applied Ecology. 2005; 42, 784-94.

Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística - IBGE. **Produção da Pecuária Nacional 2016**. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>

Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística - IBGE. **Produção da Pecuária Nacional 2019**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>

Kassube K.R., Kaufman J.D., Pohler K.G., Mcaffaden J.W., Rius A.G. **Jugular-infused methionine, lysine and branched-chain amino acids does not improve milk production in Holstein cows experiencing heat stress**. Animal. 2017; 4, 1-9.

Leiva T., Cooke R.F., Brandão A.P., Schubach K.M., Batista L.F.D., Miranda M.F., Colombo E.A., Rodrigues R.O., Junior J.R.G., Cerri R.L.A., Vasconcelos J.L.M. **Supplementing an immunomodulatory feed ingredient to modulate thermoregulation, physiologic, and production responses in lactating dairy cows under heat stress conditions**. Journal of Dairy Science. 2017; 100, 4829–4838.

Mclean J.A. **The partition of insensible losses of body weight in heat from cattle under various climatic conditions**. Journal of Physiology. 1963; 167, 427-447.



Naas, I.A., Júnior, I.A. **Influência de ventilação e aspersão em sistemas de sombreamento artificial para vacas em lactação em condições de calor.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.5, n.1, p.139-142, 2001.

Polsky L.B., Madureira A.M., Filho E.L.D., Soriano S., Sica A.F., Vasconcelos J.L., Cerri R.L. **Association between ambient temperature and humidity, vaginal temperature, and automatic activity monitoring on induced estrus in lactating cows.** Journal of Dairy Science. 2017; 100, 8590-8601.

Rezende S.R., Munhoz S.K., Nascimento M.R.B.M. & Guimarães J.L.N. **Características de termorregulação em vacas leiteiras em ambiente tropical: revisão.** Veterinária Notícias. 2016; 21, 18-29.

Rhoads M.L., Rhoads R.P., Vanbaale M.J., Collier R.J., Sanders S.R., Weber, W.J., Crooker B.A., Baumgard L.H. **Effects of heat stress and plane of nutrition on lactating Holstein cows: I. Production, metabolism, and aspects of circulating somatotropin.** Journal of Dairy Science. 2009; 92, 1986–1997.

Roman-Ponce, H.; Thatcher, W.W.; Buffington, D.E.; Wilcox, C.J.; van Horn, H.H. **Physiological and production responses of dairy cattle to a shade structure in a subtropical environment.** Journal of Dairy Science, 1977, 60, 424-430.

St-Pierre N.R., Cobanov B., Schnitkey G. **Economic losses from heat stress by US livestock industries.** Journal of Dairy Science. 2003; 86, 52–77.

Tao S., Bubolz J.W., Amaral B.C., Thompson I.M., Hayen M.J., Johnson S.E., Dahl G.E. **Effect of heat stress during the dry period on mammary gland development.** Journal of dairy science. 2001; 94, 5976-5986.

Thom, E.C. **The discomfort index.** Weatherwise. 1959; 12, 57–69.

West J.W. **Effects of heat-stress on production in dairy cattle.** Journal of Dairy Science. 2003; 86, 2131–2144.

Westwood C.T., Lean I.J., Garvin J.K. **Factors influencing fertility of Holstein dairy cows: a multivariate description.** Journal of Dairy Science. 2002; 85, 3225–3237.

## 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