



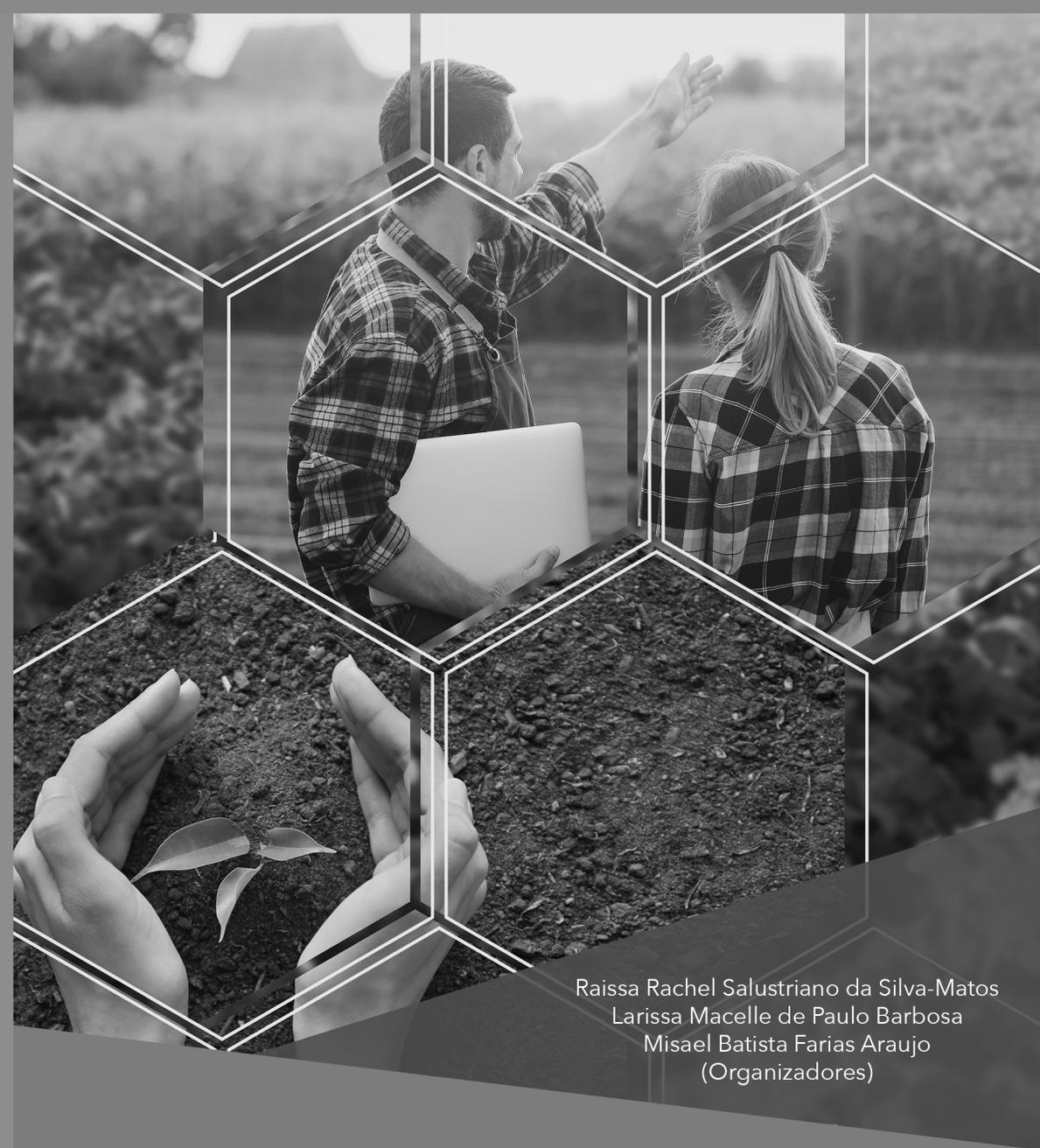
Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Larissa Macelle de Paulo Barbosa  
Misael Batista Farias Araujo  
(Organizadores)

# Resultados Econômicos e de Sustentabilidade nos Sistemas nas Ciências Agrárias

3

**Atena**  
Editora

Ano 2020



Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Larissa Macelle de Paulo Barbosa  
Misael Batista Farias Araujo  
(Organizadores)

# Resultados Econômicos e de Sustentabilidade nos Sistemas nas Ciências Agrárias

3

**Atena**  
Editora

Ano 2020

### **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 Cremona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

### **Imagens da Capa**

Shutterstock

### **Edição de Arte**

Luiza Alves Batista

### **Revisão**

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 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.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de 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  
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 – 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  
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 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  
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. 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

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. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional

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. 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  
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
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. Liliãni Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Profª Drª Lúvia 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. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos  
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. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco

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

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:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Vanessa Mottin de Oliveira Batista  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizadores:** Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Larissa Macelle de Paulo Barbosa  
Misael Batista Farias Araujo

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

R436 Resultados econômicos e de sustentabilidade nos sistemas nas ciências agrárias 3 / Organizadores Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Larissa Macelle de Paulo Barbosa, Misael Batista Farias Araujo. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-676-8

DOI 10.22533/at.ed.768201112

1. Ciências Agrárias. 2. Sustentabilidade. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da (Organizadora). II. Barbosa, Larissa Macelle de Paulo (Organizadora). III. Araujo, Misael Batista Farias (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.

## APRESENTAÇÃO

Com o passar dos anos, a busca e a necessidade por recursos naturais se tornaram frequentes na vida do homem, surgindo como estratégia para o suprimento e melhoria de vida. Neste cenário, o equilíbrio entre as atividades agrícolas e o meio ambiente é um dos fatores imprescindíveis para conservação da natureza, o dinamismo na cadeia produtiva e conseqüentemente o desenvolvimento econômico.

Nesta perspectiva, prezados leitores, estes seguintes livros, constituem uma série de estudos experimentais e balanços bibliográficos direcionados ao setor agrário, apresentando técnicas para uso e manejo do solo, da água e de plantas, no que compete a adubação, fitossanidade, melhoramento genético, segurança de alimentos, beneficiamento de produtos agroindustriais, de forma estritamente relacionada com a sustentabilidade, visando atenuar os impactos no meio ambiente.

Finalmente, espera-se que o conteúdo desta obra seja um subsídio para a pesquisa acadêmica, respostas para o pequeno e grande produtor, sugestões tecnológicas e inovadoras para as empresas e indústrias, somando para o progresso do país.

Uma ótima leitura!

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

Larissa Macelle de Paulo Barbosa

Misael Batista Farias Araujo

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **SEGURANÇA E CONFIABILIDADE DO CONSUMIDOR EM RELAÇÃO AOS ALIMENTOS ORGÂNICOS**

Maura Gabriela da Silva Brochado

Kassio Ferreira Mendes

**DOI 10.22533/at.ed.7682011121**

### **CAPÍTULO 2..... 16**

#### **CAPACITAÇÃO DE PRODUTORES DE ALIMENTOS DE ASSENTAMENTOS RURAIS DO ESTADO DE GOIÁS**

Marcelo Felipe da Costa Mendes

Rhinery Beatriz Rocha Borges

Allana Alves de Azevedo

Alessandra Rodrigues Barbosa

Vanessa Bezerra Lima

Miriam Fontes Araujo Silveira

Adriana Régia Marques de Souza

**DOI 10.22533/at.ed.7682011122**

### **CAPÍTULO 3..... 24**

#### **ANÁLISE SENSORIAL DE MOUSSE DE ARATICUM-DO-BREJO COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES**

Paula Fernanda Alves Ferreira

Thaynara dos Reis Frazão

Wyayran Fernando Sousa Santos

Luana Correa Silva

Fernando José Pereira Ferreira

José Ribamar Gusmão Araújo

**DOI 10.22533/at.ed.7682011123**

### **CAPÍTULO 4..... 32**

#### **OCORRÊNCIA DE FUNGOS ANEMÓFILOS FILAMENTOSOS EM GRANJA EXPERIMENTAL DE MANAUS, AMAZONAS**

Kelven Wladie dos Santos Almeida Coelho

Pedro de Queiroz Costa Neto

Mozanil Correia Pantoja

Leandro de Carvalho Maquiné

Brenda de Meireles Lima

Lourdes Mylla Rocha Perdigão

**DOI 10.22533/at.ed.7682011124**

### **CAPÍTULO 5..... 40**

#### **PREFERÊNCIA DE CAPRINOS EM DIETAS VOLUMOSAS**

Lucineia dos Santos Soares

Herymá Giovane de Oliveira Silva

Weiber da Costa Gonçalves

Gleidson Pereira Silva  
Gleyse Santos Reis  
Iuri Dourado dos Santos  
Luan Vagner Barbosa de Brito  
Luciano Oliveira Ribas  
Maria Dometília de Oliveira  
Ted Possidônio dos Santos  
Virgínia Patrícia dos Santos Soares

**DOI 10.22533/at.ed.7682011125**

**CAPÍTULO 6..... 44**

CAMINHANDO PELA PEGADA DE QUALIDADE E SEGURANÇA DO LEITE

Dario Hirigoyen

**DOI 10.22533/at.ed.7682011126**

**CAPÍTULO 7..... 54**

IMPACTOS NA AVALIAÇÃO ECONÔMICA DA ATIVIDADE LEITEIRA UTILIZANDO DIFERENTES INDICADORES PARA DESPESA DA OBSOLESCÊNCIA DOS ATIVOS IMOBILIZADOS

Fernando Luis Hillebrand

Marco Ivan Rodrigues Sampaio

**DOI 10.22533/at.ed.7682011127**

**CAPÍTULO 8..... 61**

FATORES QUE INFLUENCIAM A TAXA DE PREENHEZ DE VACAS SUBMETIDAS A IATF

Mayara Silvestri

Gabriel Vinicius Bet Flores

Carla Fredrichsen Moya

**DOI 10.22533/at.ed.7682011128**

**CAPÍTULO 9..... 74**

INFECÇÃO UTERINA EM VACA JERSEY: RELATO DE EXPERIÊNCIA EXTENSIONISTA

Rafaeli Fagá Daniel

Igor Gabriel Modesto Dalgallo

Gabriel Vinicius Bet Flores

Helcya Mime Ishiy Hulse

Carla Fredrichsen Moya

**DOI 10.22533/at.ed.7682011129**

**CAPÍTULO 10..... 82**

COMPORTAMENTO INGESTIVO DE BOVINOS EM UM SISTEMA SILVIPASTORIL DE *PINUS ELLIOTTI*

Maiara do Nascimento da Ponte

Cleusa Adriane Menegassi Bianchi

Emerson André Pereira

Osório Antonio Lucchese

Tagliane Eloise Walker  
Brenda Jacoboski Hampel  
Cilene Fátima de Jesus Ávila  
Daniela Regina Kommers  
Cristhian Batista de Almeida  
Thayná de Souza Martins  
Leonardo Dallabrida Mori  
Carolina dos Santos Cargnelutti  
**DOI 10.22533/at.ed.76820111210**

**CAPÍTULO 11 ..... 98**

**ECHOVIVARIUM, UM ESPAÇO DE CULTIVO PARA DAR VIDA À SUA CASA**

Sofia Isidora Vera Castro  
Andrés Matías Amaya Zúñiga  
Daniela Paz Castillo Caro  
Ricardo Andrés Orellana Medina  
Bárbara Esperanza Padilla Jara

**DOI 10.22533/at.ed.76820111211**

**CAPÍTULO 12 ..... 109**

**CURVA DE ABSORÇÃO DE ÁGUA POR SEMENTES DE *Magonia pubescens* EM TRÊS TEMPERATURAS**

Cárita Rodrigues de Aquino Arantes  
Anne Caroline Dallabrida Avelino  
Dryelle Sifuentes Pallaoro  
Amanda Ribeiro Correa  
Ana Mayra Pereira da Silva  
Mônica Franco Nunes  
Ludmila Porto Piton  
Elisangela Clarete Camili

**DOI 10.22533/at.ed.76820111212**

**CAPÍTULO 13 ..... 118**

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE MELANCIA (*CITRULLUS LANATUS* THUNB.) EM DIFERENTES SUBSTRATOS ORGÂNICOS**

Cleildes Ferreira Araujo  
Lucas Oliveira Reis  
Damião Bonfim Mendes  
Jadson Patrick Santana de Moraes  
Pedro Igor Pereira da Silva  
Timóteo Silva dos Santos Nunes  
Pedro Alves Ferreira Filho  
Bruno Augusto de Souza Almeida  
Biank Amorim Rodrigues  
Deise Suelli dos Santos Araújo  
Laíres Sales Reis  
Elayra Larissa de Almeida Alves Feitoza

**DOI 10.22533/at.ed.76820111213**

<b>CAPÍTULO 14.....</b>	<b>125</b>
A CULTURA DO RABANETE E A IMPORTÂNCIA DA IRRIGAÇÃO: UMA REVISÃO	
Analya Roberta Fernandes Oliveira	
Brenda Ellen Lima Rodrigues	
Klara Cunha de Meneses	
Ruslene dos Santos Souza	
Maryzélia Furtado de Farias	
Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.76820111214</b>	
<b>CAPÍTULO 15.....</b>	<b>137</b>
DESEMPENHO AGRONÔMICO DO RABANETE EM CULTIVO SEMI-HIDROPÔNICO COM DIFERENTES SUBSTRATOS	
Augusto Antonio Londero	
Renan Gustavo Beranrdi	
Valberto Müller	
<b>DOI 10.22533/at.ed.76820111215</b>	
<b>CAPÍTULO 16.....</b>	<b>144</b>
SENSIBILIDADE <i>IN VITRO</i> E <i>IN VIVO</i> DE ISOLADOS DE <i>ALTERNARIA SOLANI</i> A FUNGICIDAS	
Jessica Caroline Miri	
Janaina Marek	
<b>DOI 10.22533/at.ed.76820111216</b>	
<b>CAPÍTULO 17.....</b>	<b>164</b>
IMPACTOS NEGATIVOS DOS PESTICIDAS NAS COMUNIDADES DE ABELHAS	
Maiara Pinheiro da Silva Borges	
Maura Gabriela da Silva Brochado	
Kassio Ferreira Mendes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.76820111217</b>	
<b>CAPÍTULO 18.....</b>	<b>180</b>
CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE FOLHAS DE <i>Pereskia aculeata</i> (ORA-PRO-NÓBIS) EM DIFERENTES TIPOS DE EMBALAGENS	
Bruna Silva Gomes Pereira	
Marcos José de Oliveira Fonseca	
Regina Celi Cavestré Coneglian	
<b>DOI 10.22533/at.ed.76820111218</b>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES .....</b>	<b>191</b>
<b>ÍNDICE REMISSÍVO .....</b>	<b>192</b>

## IMPACTOS NEGATIVOS DOS PESTICIDAS NAS COMUNIDADES DE ABELHAS

*Data de aceite:* 01/12/2020

*Data de submissão:* 29/10/2020

### **Maiara Pinheiro da Silva Borges**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Pato Branco - Paraná  
<http://lattes.cnpq.br/7147666967861284>

### **Maura Gabriela da Silva Brochado**

Universidade Federal de Viçosa  
Viçosa - Minas Gerais  
<http://lattes.cnpq.br/1509312557137003>

### **Kassio Ferreira Mendes**

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

**RESUMO:** As abelhas são importantes para a produção de frutos e sementes, pois fazem a transferência de pólen entre as partes masculinas e femininas das flores. No entanto, nos últimos anos houve um aumento na preocupação na conservação dessas espécies, devido ao declínio de abelhas no ambiente. Um dos fatores responsável por tal fato, é o uso incorreto e excessivo de pesticidas, o que coloca em risco as colônias de abelhas que visitam áreas próximas das aplicações agrícolas ou que polinizam áreas de cultivo. Os pesticidas podem afetar diretamente as abelhas causando mudanças comportamentais, além de poder prejudicar o crescimento e a viabilidade por estarem expostas a vários resíduos de pesticidas quando estão forrageando, coletando pólen e néctar de plantas

contaminadas e transportado esses resíduos para sua colônia. Com isso é importante a realização de boas práticas agrícolas para redução dos impactos negativos gerados pelos pesticidas nas abelhas. Entender o papel dos polinizadores como serviços ambientais dos ecossistemas é necessário à produção agrícola mundial e, portanto, à segurança alimentar, sendo fator-chave na sustentabilidade das gerações futuras. Com isso, torna-se evidente a importância de estudos para avaliar o real efeito dos inseticidas, fungicidas e herbicidas sobre as abelhas polinizadoras e suas consequências na conservação dessas espécies. Este capítulo traz informações sobre as áreas de criação de abelhas e espécies de abelhas presentes no Brasil; os efeitos dos pesticidas sobre as abelhas, os impactos negativos na agricultura pela redução das abelhas e boas práticas de manejo para redução do impacto gerado pelos pesticidas sobre as abelhas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Polinizadores; resíduos de pesticidas; contaminação.

### **NEGATIVE IMPACTS OF PESTICIDES ON BEE COMMUNITIES**

**ABSTRACT:** Bees are important for the production of fruits and seeds, as they transfer pollen between the male and female parts of the flowers. However, in recent years there has been an increase in concern in the conservation of these species due to the decline of bees in the environment. One of the factors responsible for this fact is the incorrect and excessive use of pesticides, which puts at risk bee colonies that visit areas close to agricultural applications or

that pollinate cultivation areas. Pesticides can directly affect bees causing behavioral changes, and can impair growth and viability by being exposed to various pesticide residues when they are foraging, collecting pollen and nectar from contaminated plants, and transporting these residues to their colony. This is important to carry out good agricultural practices to reduce the negative impacts generated by pesticides on bees. Understanding the role of pollinators as environmental services of ecosystems is necessary for global agricultural production and, therefore, for food security, being a key factor in the sustainability of future generations. Thus, it becomes evident the importance of studies to evaluate the real effect of insecticides, fungicides and herbicides on pollinating bees and their consequences on the conservation of these species. This chapter provides information on the areas of bee breeding and bee species present in Brazil; the effects of pesticides on bees, negative impacts on agriculture by reducing bees and good management practices to reduce the impact of pesticides on bees.

**KEYWORDS:** Pollinators; pesticide residues; contamination.

## 1 | INTRODUÇÃO

As abelhas são importantes para a produção de frutos e sementes, pois fazem a transferência de pólen entre as partes masculinas e femininas das flores (OLLERTON et al., 2011; POTTS et al., 2016). No Brasil, das 141 espécies de plantas cultivadas para alimentação humana e produção animal, cerca de 60% dependem em certo grau da polinização deste inseto (GRIGORI, 2019). No entanto, nos últimos anos, a preocupação com a conservação das abelhas tem crescido devido ao declínio dos polinizadores e, conseqüentemente, da polinização em paisagens densamente ocupadas por essas atividades econômicas (MONQUERO e OLIVEIRA, 2018).

Um dos fatores implicados no declínio de insetos polinizadores, é o uso incorreto e excessivo de pesticidas, o que coloca em risco as colônias de abelhas que visitam áreas próximas das aplicações ou que polinizam áreas de cultivo, pois seus resíduos ficam nas flores e contaminam o néctar e o pólen (Figura 1) (NOCELLI et al., 2012). Há evidências crescentes de efeitos negativos de inseticidas, comumente usados nas lavouras, em características determinantes da população, como taxas de forrageamento e voo das abelhas, no crescimento geral e desempenho das colônias e nos serviços de polinização que os polinizadores fornecem (KLECZKOWSKI et al., 2017).

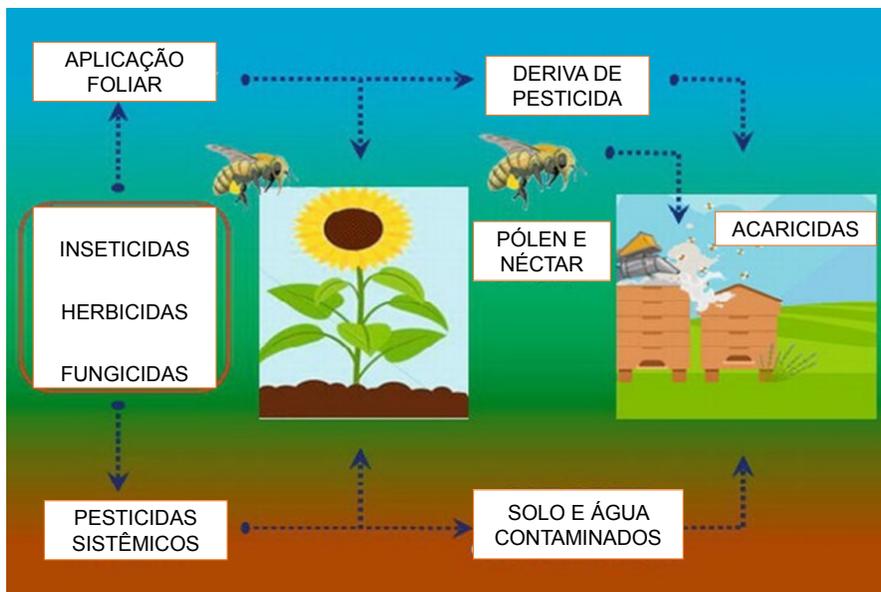


Figura 1: Diferentes vias de exposição das abelhas aos pesticidas.

Fonte: Kumar et al. (2020).

Além disso, outros pesticidas como a classe dos herbicidas quando aplicados promovem o cultivo sem a presença de uma flora heterogênea da comunidade de plantas daninhas infestante, o que podem reduzir as flores silvestres nas quais as abelhas se alimentam. Com isso, torna-se evidente a importância de estudos para avaliar o real efeito dos inseticidas, fungicidas e herbicidas sobre as abelhas polinizadoras e suas consequências na conservação dessas espécies.

Este capítulo traz informações sobre as áreas de criação de abelhas e espécies de abelhas presentes no Brasil; os efeitos dos pesticidas sobre as abelhas, os impactos negativos na agricultura pela redução das abelhas e boas práticas de manejo para redução do impacto gerado pelos pesticidas sobre as abelhas.

## 2 I ESPÉCIES DE ABELHAS PRESENTES NO BRASIL

As abelhas são insetos da ordem Hymenoptera que estão no planeta há cerca de 125 milhões de anos. Elas são responsáveis pela manutenção da base da cadeia alimentar nos ecossistemas silvestres (SILVA et al., 2014). Com os serviços prestados na polinização, as abelhas garantem às plantas a formação de frutos, de sementes e a perpetuação dessas espécies vegetais possibilitando a reposição e manutenção das populações de plantas nos ecossistemas naturais.

Em todo o mundo são mais de 20.000 espécies, sendo melhor representadas

nas regiões tropical e subtropical (SILVA et al., 2014). O Brasil tem o segundo maior número de espécies de abelhas de qualquer outro país, com mais de 1860 espécies descritas (ASCHER e PICKERING, 2018), sendo distribuídas em cinco famílias (Andrenidae, Apidae, Colletidae, Halictidae e Megachilidae). Dentro das famílias há muitos gêneros e espécies de abelhas das mais diversificadas formas, cores e tamanhos.

Cada espécie apresenta uma característica própria e desempenha um papel particular na natureza (SILVA et al., 2014). Sendo essas abelhas classificadas como espécies sem ferrão e com ferrão. Dentre as espécies que possuem o ferrão desenvolvido, a mais comum é a *Apis mellifera*, também conhecida como abelha europeia, africana ou italiana. É uma abelha de origem europeia, portanto não é nativa do Brasil, sendo que foi introduzida no país em 1839 pelos portugueses, criadas para maior produtividade e resistência.

Esta espécie não possui alta especificidade às plantas visitadas e isso permitiu a propagação por todo o território brasileiro, cominando com o aumento expressivo da produtividade agrícola do país, devido ao serviço de polinização prestado (FREE, 1993).

As abelhas sem ferrão encontradas comumente no Brasil são espécies do gênero Meliponini e a mais conhecida é a jataí (*Tetragonisca angustula*). As abelhas sem ferrão vivem em regiões tropicais do mundo, sendo conhecidas aproximadamente 200 espécies no Brasil e 400 espécies na região Neotropical (MOURE et al., 2007), e podem ser potencialmente utilizadas como polinizadoras em diversas espécies de plantas cultivadas (HEARD, 1999).

### 3 I ÁREAS QUE POSSUEM CRIAÇÃO DE ABELHA NO BRASIL

As abelhas da espécie *A. mellifera* são empregadas principalmente na produção de mel, geleia real, cera, própolis, pólen e na apiterapia. *Essas abelhas são o foco da Apicultura brasileira na atualidade.* Os serviços de polinização realizados por abelhas na agricultura têm a função de maximizar o potencial produtivo dos cultivos e se dão através de aluguel de colmeias e sítios de nidificação que são as áreas para criação de ninhos.

Além dos criadores de abelhas *Apis* sp., um movimento crescente no Brasil, já regulamentado em alguns estados brasileiros, é criação de abelhas silvestres para fins comerciais como a produção de mel e cera, atividade conhecida como Meliponicultura. Essas abelhas também têm sido empregadas na agricultura, na polinização de alguns cultivos como morango, berinjela, maracujá e tomate. A atividade apícola é essencialmente ecológica, comprovadamente rentável, que pode ser desenvolvida em, praticamente, todo o espaço geográfico, sendo uma

atividade sustentável e de grande importância econômica e, pela sua natureza é uma atividade conservadora das espécies (GUIMARÃES, 1989).

No último censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017), havia cerca de 101.947 mil estabelecimentos agropecuários com apicultura, sendo a região com maior número é o sul do Brasil, representando 65% da produção de mel, em seguida a região nordeste com 24% (Figura 2).

A região sul do Brasil apresenta grande destaque na produção agrícola brasileira, com destaque na soja, milho, arroz, entre outras culturas. No entanto, com o crescimento no setor agrícola, houve também um aumento no uso de pesticidas, assim como observado em outras regiões brasileiras. E isso tem causado bastante impacto nessas espécies de insetos que contribuem para a polinização de plantas e aumentam a produtividade.

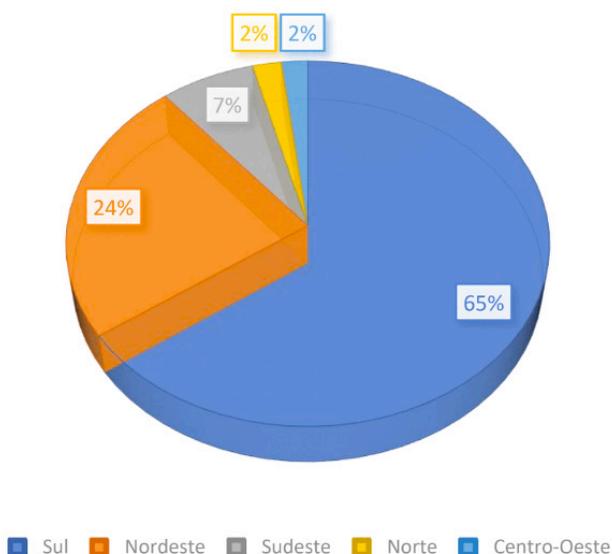


Figura 2: Número de estabelecimentos agropecuários com apicultores (porcentagem) nas regiões brasileiras.

Fonte: IBGE (2017).

#### 4 | EFEITOS LETAIS E SUBLETAIS DOS INSETICIDAS, FUNGICIDAS E HERBICIDAS NAS ABELHAS

Na agricultura há grande utilização de pesticidas. E muitos relatos fortalecem a hipótese de que estes estariam colaborando com o desaparecimento das abelhas em campo, por apresentarem danos nocivos às abelhas (DE MORAIS et al., 2018).

Os pesticidas podem afetar diretamente as abelhas causando mudanças

comportamentais, além de poder prejudicar o crescimento e a viabilidade por estarem expostas a vários pesticidas quando estão forrageando, coletando pólen e néctar de plantas contaminadas e transportado esses resíduos para sua colônia (DE LA RÚA et al., 2009; SEIDE et al., 2018).

O possível risco de um determinado pesticida na saúde da colônia é baseado na exposição ao pesticida e toxicidade para as abelhas (TOME et al., 2020). A exposição das abelhas aos pesticidas interfere na capacidade de aprendizado e memorização, o que pode desorientar não só o indivíduo exposto como também as forrageiras da colônia (PINHEIRO; FREITAS, 2010). Além disso, os pesticidas afetam a divisão de trabalho das abelhas dentro da comunidade, os cuidados com a prole e a limpeza da colônia, modificações na atividade de forrageamento e na rotina da rainha (LIMA e ROCHA, 2006). O declínio na riqueza e abundância desses polinizadores podem levar ainda a uma diminuição concomitante das espécies de plantas, dependentes da polinização realizada por esses insetos (BIESMEIJER et al., 2006).

Os pesticidas podem ter efeitos letais e subletais nas abelhas, incluindo o desenvolvimento, a reprodução e a colônia como um todo (SEIDE et al., 2018). Em doses letais, vários inseticidas como o imidaclopride, novaluron, malathion e fosmete, exercem seus efeitos tóxicos nos insetos por meio de alterações na fisiologia do sistema nervoso, levando à morte por hiperexcitação ou paralisção das atividades (TOMÉ et al., 2015; PITTS-SINGER e BARBOUR, 2017; PADILHA et al., 2020).

Baixas concentrações causam efeitos subletais, originando alterações cognitivas que desencadearão prejuízos na manutenção da colônia (NOCELLI et al., 2012). Entre os efeitos, tem a redução da movimentação e da mobilidade, diminuição da capacidade de comunicação e de aprendizagem, dificuldades de retorno à colônia, no comportamento de forrageamento e na polinização (FORFERT e MORITZ, 2017; BOFF et al., 2018; DE MORAIS et al., 2018). Fipronil é um inseticida da classe dos fenilpirazólico, em doses subletais, pode afetar a percepção gustativa, o aprendizado olfatório e a atividade motora das abelhas, que são funções essenciais no forrageamento desses insetos (EL HASSANI et al., 2005).

O principal impacto dos herbicidas sobre as abelhas como citado anteriormente, é a supressão da disponibilidade de néctar e pólen. Além disso, pode ocorrer, a redução na produção de crias e mortalidade de abelhas expostas a baixos níveis de 2,4-D (FREITAS e PINHEIRO, 2010), um dessecante bastante utilizado no Brasil nas extensas áreas de soja, milho e pastagens. Outro herbicida bastante conhecido é o glyphosate, e em um estudo foi observado a mortalidade em larvas de abelhas sem ferrão (*Melipona quadrifasciata*), no qual o herbicida foi altamente tóxico para a abelha, o que pode prejudicar gravemente o crescimento e

a viabilidade da colônia e reduzir a capacidade de polinização (SEIDE et al., 2018).

Captan, um fungicida de amplo uso em macieira, particularmente no Brasil, pode provocar efeitos de repelência, diminuindo a capacidade de forrageamento, defeitos morfogênicos em adultos expostos na fase de larva e aumento na mortalidade de larvas (MUSSEN et al., 2004). Iprodione é outro fungicida que tem causado mortalidade larval ou efeito negativo na produção de pupas, excepcionalmente grandes, que não completam o desenvolvimento quando adultas (FREITAS e PINHEIRO, 2010).

De acordo com algumas observações de pesquisadores, se durante uma aplicação de pesticidas em uma área agrícola próxima a um apiário, e uma abelha voar através da deriva de pulverização, essa abelha poderá absorver em seu corpo um odor diferente daquele específico da colmeia (COOK et al., 2019; ZAWISLAK et al., 2019). Portanto, o indivíduo contaminado não será reconhecido pelas abelhas que guardam a colônia, e como resultado, não é mais aceito na colmeia ou são mortos como invasores (NEOV et al., 2019).

Outro efeito que tem sido bastante estudado nas abelhas e muitas vezes associado aos pesticidas, é a síndrome do transtorno do colapso das colônias (no inglês, *Colony Collapse Disorder* - CCD). Uma característica típica deste fenômeno patológico é a ausência total ou a presença de muitas poucas abelhas adultas na colmeia, na presença de cria vivas (ovos, larvas, pré-pupa e pupa) e uma abelha rainha viva (NEOV et al., 2019). Na verdade, não há evidências factuais da morte de indivíduos, no entanto tem sido relacionada a um conjunto de fatores bióticos e abióticos como a propagação mundial antropogênica de organismos patogênicos e besouros pragas (*Aethina tumida*), mudanças climáticas e condições climáticas adversas, mudanças na paisagem com limitação de habitats naturais, intensificação da produção agrícola (incluindo o uso de fertilizantes e pesticidas) e invasão de novas espécies não nativas (POTTS et al., 2015; PIRES et al., 2016). Em relação aos pesticidas, até pouco tempo, a intoxicação das abelhas era relacionada exclusivamente à exposição letal (intoxicação aguda), que resulta em indivíduos mortos próximos às colônias. No entanto, como pode ser visto que nas doses subletais não levam à morte imediata, mas podem afetar o comportamento, o desenvolvimento e o sistema imunológico, alterando a capacidade de combater infecções e causando problemas crônicos provocados por exposição em longo prazo (FRAZIER et al., 2008; WHITEHORN et al., 2012). Na Tabela 1 estão demonstrados os danos de alguns pesticidas em diferentes espécies de abelhas.

Espécies de abelhas	Pesticidas	Tecido ou órgão alvo em insetos	Efeitos letais e subletais	Referências
<i>Apis mellifera</i>	Fenoxycarb e diflubenzuron	Imita hormônio juvenil; inibe a produção de quitina; interfere com a fase larval	Acasalamento com falha e unificação afetada	THOMPSON et al. (2005)
	Imidacloprid	Neurotoxinas que atuam no sistema nervoso central	Mortalidade nas células colunares do intestino médio	SUCHAIL et al. (2000)
	Imidacloprid	Neurotoxinas que atuam no sistema nervoso central	Aumenta a suscetibilidade ao patógeno <i>Nosema</i> spp.	PETTIS et al. (2012)
	Thiamethoxam e clothianidin	Neurotoxinas que atuam no sistema nervoso central	Substituição da abelha rainha por operária	SANDROCK et al. (2014)
	Chlorpyrifos	Interferem na transmissão sináptica mediada pela acetilcolina no sistema nervoso dos insetos por meio da inibição da acetilcolinesterase	Interferência na habilidade de aprendizagem olfativa e retenção de memória de em abelhas forrageiras, afetando forrageamento das abelhas	LI et al. (2017)
	Chlorpyrifos	Interferem na transmissão sináptica mediada pela acetilcolina no sistema nervoso dos insetos por meio da inibição da acetilcolinesterase	Maior suscetibilidade a vírus	DEGRANDI-HOFFMAN et al. (2013)
	Paraquat	Os enócitos desempenham um papel na constituição da cutícula externa em larvas e adulto	Induziu uma ligeira diminuição no tamanho dos oenócitos em larvas	COUSIN et al. (2013)
	Atrazine, glyphosate e metolachlor	-	Alteração do sistema carotenóide-retinóide das abelhas	HELMER et al. (2015)
<i>Bombus terrestris</i>	Chlorantraniliprole	Liga seletivamente e ativa o receptor de rianodina do inseto	Comportamento letárgico em operárias e efeitos reprodutivos	SMAGGHE et al. (2013)
	Imidacloprid	Neurotoxinas que atuam no sistema nervoso central	Produção de rainha reduzida	TASEI et al. (2000)
	Imidacloprid	Neurotoxinas que atuam no sistema nervoso central	Diminuição da produção de cria	MOMMAERTS et al. (2010)
	Thiamethoxam e clothianidin	Neurotoxinas que atuam no sistema nervoso central	Baixa sobrevivência	GARIBALDI et al. (2013)
<i>Bombus impatiens</i>	Thiamethoxam e clothianidin	Neurotoxinas que atuam no sistema nervoso central	Alta mortalidade	GARIBALDI et al. (2014)
	Imidacloprid	Neurotoxinas que atuam no sistema nervoso central	Afeta o comportamento de sonicação	SWITZER e COMBES. (2016)

<i>Melipona scutellaris</i>	Picloram, 2,4-D e glyphosate	Pode ter sido sorvido pela cutícula e distribuídos pela hemolinfa dos insetos, afetando o metabolismo celular, levando à morte precoce	Diminuição na longevidade das abelhas	NOCELLI et al. (2019)
	Fipronil	Antagonista dos receptores GABA	Redução da velocidade média, letargia, dificuldade motora, paralisia e hiperexcitação	DE MORAIS et al. (2018)
<i>Plebeia droryana</i>	Chlorpyrifos	Neurotóxico para insetos por inibir acetilcolinesterase	Larvas da rainha com maior mortalidade	DOS SANTOS et al. (2016)
	Chlorpyrifos	Neurotóxico para insetos por inibir acetilcolinesterase	Diferenciação distorcida de casta	DOS SANTOS et al. (2016)
<i>Tetragonisca angustula</i>	Nicosulfuron e paraquat	-	Alteração nas enzimas esterase e superóxido dismutase presentes nas abelhas	FERMINO et al. (2011)
	Thiacloprid e imidacloprid	Neurotoxinas que atuam no sistema nervoso central	Atividade locomotora prejudicada	JACOB et al. (2019)
	Thiamethoxam	Neurotoxinas que atuam no sistema nervoso central	Hiperatividade	JACOB et al. (2019)
<i>Tetragonisca fiebrigi</i>	Nicosulfuron e paraquat	-	Alteração nas enzimas esterase e superóxido dismutase presentes nas abelhas	FERMINO et al. (2011)

(-): não disponível.

Tabela 1: Efeitos letais e subletais de pesticidas em abelhas.

## 5 I IMPACTOS NEGATIVOS CAUSADOS NA AGRICULTURA PELA REDUÇÃO DAS ABELHAS

Os serviços de polinização realizados pelas abelhas são importantes tanto para os ecossistemas quanto para a agricultura. Enquanto na natureza esse serviço garante a reprodução e a manutenção das populações de angiospermas, que são as plantas com flores, nos agroecossistemas são responsáveis pela produção e qualidade dos frutos (WITTER et al., 2014).

Além do aumento no número de frutos, a polinização, quando bem realizada, também leva a um aumento no número e qualidade das sementes (teor de óleos), no tamanho, massa e qualidade do fruto (acidez, teor de açúcares e volume de suco) e na melhoria de seu formato (diminui os índices de deformação), encurtando o ciclo de certas culturas agrícolas e ainda uniformizando o amadurecimento dos frutos, o que diminui as perdas na colheita (WILLIAMS et al., 1991), conforme apresentados na Figura 3.



Figura 3: Esquema da polinização como um fator de produção de culturas agrícolas.

Fonte: Witter et al. (2014).

No último século, a agricultura se expandiu e intensificou, proporcionando maiores rendimentos agrícolas para uma crescente população mundial. No entanto, esse aumento das práticas agrícolas teve um alto custo ambiental, em que a perda de habitat e o uso generalizado de pesticidas representaram consequências negativas para a flora e a fauna selvagens (TOSI et al., 2018). A abelha é uma das espécies que teve grande impacto em relação ao crescimento agrícola. A polinização por insetos aumenta o rendimento de muitas safras e 35% da produção global de frutas e vegetais, e as sementes dependem diretamente desses polinizadores (CALATAYUD-VERNICH et al., 2019). Com o declínio global na abundância e diversidade das abelhas houve implicações ecológicas e econômicas marcantes para muitas safras (ADHIKARI et al., 2019).

Se o mundo ficar sem as abelhas, os impactos nas populações de diversas espécies de plantas seriam inevitáveis, bem como no número de animais que se alimentam dessas plantas (ou das próprias abelhas, como é o caso de alguns pássaros). Esses desfalques afetariam toda a cadeia alimentar. Sem as abelhas, provocaria um efeito cascata, pois a polinização é importante não só para os alimentos que comemos diretamente, mas também é vital para a reprodução de plantas usadas para alimentar o gado e outros animais, e para manter a diversidade genética das plantas com flores.

É fundamental ainda para plantas utilizadas na produção de biocombustíveis (como canola e azeite de dendê) e de fibras (como algodão), e para plantas medicinais e ecossistemas como bosques, essenciais à preservação dos recursos

hídricos (BBC, 2017). Sem elas, o ser humano enfrentaria uma mudança drástica na sua dieta, que ficaria restrita apenas a culturas autopolinizáveis, como feijão, arroz, soja, milho, batata e espécies de cereais.

## **6 I BOAS PRÁTICAS DE MANEJO PARA REDUÇÃO DO IMPACTO DE PESTICIDAS SOBRE AS ABELHAS**

Antes de tudo, é importante conhecer as espécies de abelhas que estão presentes e os locais que elas habitam nas propriedades rurais. À medida em que o agricultor vai conhecendo essas características, ele poderá criar habitats, disponibilizando locais novos ou conservando e/ou restaurando os habitats utilizados para nidificação. As abelhas constroem seus ninhos em uma variedade de lugares, podendo ser feita uma distinção entre abelhas sociais e solitárias, quanto a esse caráter (WITTER et al., 2014).

Outro aspecto importante é optar por reduzir ou eliminar pesticidas que tenham efeito negativo em ecossistemas naturais e reavaliar práticas agrícolas que interfiram nessa diversificação, como o plantio de monocultivos em grande escala. Os agricultores podem ainda fornecer faixas de flores, recursos de nidificação e restaurar áreas seminaturais e naturais adjacentes às plantações (HAPPE et al., 2018). Plantas nativas são as melhores opções, pois normalmente são bem adaptadas às condições locais de solo e clima e, uma vez estabelecidas, requerem pouca atenção por parte do agricultor. Com isso é importante a implantação de técnicas que visem recuperar e preservação os habitats naturais, não apenas de modo a preservar a vegetação, mas, sim todos os processos ecossistêmicos (CUNHA et al., 2014).

O potencial de toxicidade para um mesmo pesticida pode variar, em função de fatores ambientais, particularmente a umidade relativa e a temperatura do ar. Os pesticidas aplicados durante períodos frios oferecem um maior risco residual (PINHEIRO e FREITAS, 2010). Johansen e Mayer (1990) constataram que o risco residual do inseticida carbofuran pode variar de uma a duas semanas quando aplicado sob condições de baixas temperaturas. O mesmo ocorreu com o inseticida clorpirifós, em que a toxicidade residual foi cerca de duas vezes maior quando pulverizado à 10°C, em temperaturas mais altas essa atividade residual diminuiu. Para inseticidas que têm efeito fumigante, tais como malatium e methomyl, regiões de temperaturas mais elevadas e com menor umidade relativa do ar, como o semi-árido brasileiro, reduzem o efeito residual e o risco, desde que aplicados durante a madrugada, antes das abelhas começarem a atividade de forrageamento. Com isso é importante observar as características dos pesticidas e as condições do ambiente, pois cada pesticida irá se comportar de maneira diferente.

Uma outra alternativa é o suprimento artificial de pólen e água, a fim de reduzir o impacto dos pesticidas sobre a atividade de forrageamento da *A. mellifera* (JOHANSEN e MAYER, 1990). Também é importante estabelecer uma comunicação entre os apicultores e os agricultores para que haja consenso no momento da aplicação desses pesticidas, fechando as caixas de abelha e protegendo as estas dos produtos químicos. Além da aplicação de pesticidas fora do horário de forrageamento das abelhas. Concomitantemente, é necessário ter bastante cuidado com a tecnologia de aplicação, aplicar os produtos de forma correta, na dose recomendada, a fim de evitar deriva e contaminação de fragmentos florestais, que são importantes meios para a preservação dessas espécies de insetos.

O manejo integrado de pragas (MIP), é uma outra alternativa para ser implementado nas áreas agrícolas. O MIP inclui o gerenciamento regional de uma variedade de atividades agrícolas, como sequências de rotação de culturas e as áreas totais de culturas individuais sob cultivo em qualquer momento. Esse sistema enfatiza a manutenção dos processos naturais do ecossistema, ao invés do uso de pesticidas (CUMMING e SPIESMAN, 2006). Quando os princípios do MIP são seguidos, os pesticidas são aplicados apenas quando necessário, as pragas podem ser controladas, reduzindo a exposição fora do alvo das abelhas (ZAWISLAK et al., 2019).

## 7 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

É de grande importância identificar o comportamento dos pesticidas no ambiente e entender o impacto que os mesmos têm sobre a diversidade das abelhas e, conseqüentemente, sobre os processos de polinização. O uso indiscriminado de pesticidas está submetendo as abelhas às situações de estresse severo, que pode gerar prejuízos econômicos, fato evidenciado pela constante queda da densidade de abelhas nos arredores dos campos agrícolas em várias partes do mundo. Com isso, é importante avaliar o impacto dos pesticidas sobre as abelhas, entender como os organismos reagem às doses letais e subletais, e perceber os danos no início de uma possível intoxicação à essas espécies, que têm tantos benefícios aos agroecossistemas. Entender o papel dos polinizadores como serviços ambientais dos ecossistemas, efetivo e necessário à produção agrícola mundial e, portanto, à segurança alimentar, é fator-chave na sustentabilidade das gerações futuras.

## REFERÊNCIAS

ADHIKARI, S. et al. Dryland organic farming increases floral resources and bee colony success in highly simplified agricultural landscapes. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 270, p. 9-18, 2019.

ASCHER, J.; PICKERING, J. **Discover life bee species guide and world checklist (Hymenoptera: Apoidea: Anthophila)**. 2020. Disponível em: [https://www.discoverlife.org/mp/20q?guide=Apoidea\\_species&flags=HAS](https://www.discoverlife.org/mp/20q?guide=Apoidea_species&flags=HAS). Acesso em: 15 set. 2020.

BBC (Brasil). **Por que desaparecimento das abelhas seria uma catástrofe – e o que você pode fazer para evitar isso**. 2017. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-40220606>. Acesso em: 22 set. 2020.

BIESMEIJER, J. C. et al. Parallel declines in pollinators and insect-pollinated plants in Britain and the Netherlands. **Science**, v. 313, n. 5785, p. 351-354, 2006.

BOFF, S. et al. Changes in social behavior are induced by pesticide ingestion in a Neotropical stingless bee. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 164, p. 548-553, 2018.

CALATAYUD-VERNICH, P. et al. A two-year monitoring of pesticide hazard in-hive: High honey bee mortality rates during insecticide poisoning episodes in apiaries located near agricultural settings. **Chemosphere**, v. 232, p. 471-480, 2019.

COOK, S. C. Compound and dose-dependent effects of two neonicotinoid pesticides on honey bee (*Apis mellifera*) metabolic physiology. **Insects**, v. 10, n. 1, p. 18, 2019.

COUSIN, M. et al. Size changes in honey bee larvae oenocytes induced by exposure to paraquat at very low concentrations. **PLoS One**, v. 8, n. 5, p. e65693, 2013.

CUMMING, G. S.; SPIESMAN, B. J. Regional problems need integrated solutions: pest management and conservation biology in agroecosystems. **Biological Conservation**, v. 131, n. 4, p. 533-543, 2006.

CUNHA, D. A. S.; NÓBREGA, M. A. S.; ANTONIALLI JUNIOR, W. F. Insetos Polinizadores em Sistemas Agrícolas. **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v. 18, n. 4, p. 185-194, 2014.

DE LA RÚA, P. et al. Biodiversity, conservation and current threats to European honeybees. **Apidologie**, v. 40, n. 3, p. 263-284, 2009.

DE MORAIS, C. R. et al. Ecotoxicological effects of the insecticide fipronil in Brazilian native stingless bees *Melipona scutellaris* (Apidae: Meliponini). **Chemosphere**, v. 206, p. 632-642, 2018.

DEGRANDI-HOFFMAN, G.; CHEN, Y.; SIMONDS, R. The effects of pesticides on queen rearing and virus titers in honey bees (*Apis mellifera* L.). **Insects**, v. 4, n. 1, p. 71-89, 2013.

DOS SANTOS, C. F. et al. Queens become workers: pesticides alter caste differentiation in bees. **Scientific Reports**, v. 6, n. 1, p. 1-9, 2016.

EL HASSANI, A. K. et al. Effects of sublethal doses of fipronil on the behavior of the honeybee (*Apis mellifera*). **Pharmacology Biochemistry and Behavior**, v. 82, n. 1, p. 30-39, 2005.

FERMINO, Fabio et al. Isoenzymes and cytochemical analysis in *Tetragonisca angustula* and *Tetragonisca fiebrigi* after herbicide contamination. **Sociobiology**, v. 58, n. 2, p. 353, 2011.

FORFERT, N.; MORITZ, R. F. A. Thiacloprid alters social interactions among honey bee workers (*Apis mellifera*). **Journal of Apicultural Research**, v. 56, n. 4, p. 467-474, 2017.

FRAZIER, M. et al. What have pesticides got to do with it? **American Bee Journal**, v. 148, n. 6, p. 521-524, 2008.

FREE, J. B. et al. **Insect pollination of crops**. Cardiff: Academic Press, 1993. 684 p.

FREITAS, B. M.; PINHEIRO, J. N. Efeitos sub-letais dos pesticidas agrícolas e seus impactos no manejo de polinizadores dos agroecossistemas brasileiros. **Oecologia Australis**, v. 14, n. 1, p. 282-298, 2010.

GARIBALDI, L. A. et al. From research to action: enhancing crop yield through wild pollinators. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 12, n. 8, p. 439-447, 2014.

GARIBALDI, L. A. et al. Wild pollinators enhance fruit set of crops regardless of honey bee abundance. **Science**, v. 339, n. 6127, p. 1608-1611, 2013.

GRIGORI, P. Agência Pública/Repórter Brasil. **Apicultores brasileiros encontram meio bilhão de abelhas mortas em três meses**. 2019. Disponível em: <https://apublica.org/2019/03/apicultores-brasileiros-encontram-meio-bilhao-de-abelhas-mortas-em-tres-meses/>. Acesso em: 22 ago. 2020.

GUIMARÃES, N. P. **Apicultura, a ciência da longa vida**. Belo Horizonte: Itatiaia, 1989. 156 p.

HAPPE, A. K. et al. Small-scale agricultural landscapes and organic management support wild bee communities of cereal field boundaries. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 254, p. 92-98, 2018.

HEARD, T. A. The role of stingless bees in crop pollination. **Annual Review of Entomology**, v. 44, n. 1, p. 183-206, 1999.

HELMER, S. H. et al. Effects of realistic doses of atrazine, metolachlor, and glyphosate on lipid peroxidation and diet-derived antioxidants in caged honey bees (*Apis mellifera*). **Environmental Science and Pollution Research**, v. 22, n. 11, p. 8010-8021, 2015.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2017**. Rio de Janeiro: IBGE 2017. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6622>. Acesso em: 29 ago. 2020.

JACOB, C. R. O. et al. The impact of four widely used neonicotinoid insecticides on *Tetragonisca angustula* (Latreille) (Hymenoptera: Apidae). **Chemosphere**, v. 224, p. 65-70, 2019.

KLECZKOWSKI, A. et al. Pesticides and bees: Ecological-economic modelling of bee populations on farmland. **Ecological Modelling**, v. 360, p. 53-62, 2017.

KUMAR, G.; SINGH, S.; NAGARAJIAH, R. P. K. Detailed Review on Pesticidal Toxicity to Honey Bees and its Management. In.: RANZ, R. E. R. (Ed.). **Modern Beekeeping - Bases for Sustainable Production**. London: IntechOpen, p. 1-21, 2020.

LI, Z. et al. Effects of sublethal concentrations of chlorpyrifos on olfactory learning and memory performances in two bee species, *Apis mellifera* and *Apis cerana*. **Sociobiology**, v. 64, n. 2, p. 174-181, 2017.

LIMA, M. C.; ROCHA, S. A. **Efeitos dos agrotóxicos sobre as abelhas silvestres no Brasil**. Brasília: IBAMA, 2012. 88 p.

MOMMAERTS, V. et al. Risk assessment for side-effects of neonicotinoids against bumblebees with and without impairing foraging behavior. **Ecotoxicology**, v. 19, n. 1, p. 207, 2010.

MONQUERO, P. A.; OLIVEIRA, A. S. Os herbicidas causam impactos na sobrevivência e desenvolvimento de abelhas? **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 17, n. 1, p. 95-105, 2018.

MOURE, J. S.; AR, G.; URBAN, D. **Catalogue of bees (Hymenoptera, Apoidea) in the neotropical region**. Curitiba: Sociedade Brasileira de Entomologia, 2007. 1058 p.

MUSSEN, E. C.; LOPEZ, J. E.; PENG, C. Y. S. Effects of selected fungicides on growth and development of larval honey bees, *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae). **Environmental Entomology**, v. 33, n. 5, p. 1151-1154, 2004.

NEOV, B. et al. Biotic and abiotic factors associated with colonies mortalities of managed honey bee (*Apis mellifera*). **Diversity**, v. 11, n. 12, p. 237, 2019.

NOCELLI, R. C. et al. In: Semana dos Polinizadores, 3., 2012, Petrolina. **Palestras e resumos...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2012.

NOCELLI, R. C. F.; SOARES, S. M. M.; MONQUERO, P. A. Effects of herbicides on the survival of the Brazilian native bee *Melipona scutellaris* Latreille, 1811 (Hymenoptera: Apidae). **Planta Daninha**, v. 37, p. e019220193, 2019.

OLLERTON, J.; WINFREE, R.; TARRANT, S. How many flowering plants are pollinated by animals? **Oikos**, v. 120, n. 3, p. 321-326, 2011.

PADILHA, A. C. et al. Toxicity of insecticides on Neotropical stingless bees *Plebeia emerina* (Friese) and *Tetragonisca fiebrigi* (Schwarz) (Hymenoptera: Apidae: Meliponini). **Ecotoxicology**, v. 29, n. 1, p. 119-128, 2020.

PETTIS, J. S. et al. Pesticide exposure in honey bees results in increased levels of the gut pathogen Nosema. **Naturwissenschaften**, v. 99, n. 2, p. 153-158, 2012.

PIRES, C. S. S. et al. Enfraquecimento e perda de colônias de abelhas no Brasil: há casos de CCD? **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 5, p. 422-442, 2016.

PITTS-SINGER, T. L.; BARBOUR, James D. Effects of residual novaluron on reproduction in alfalfa leafcutting bees, *Megachile rotundata* F. (Megachilidae). **Pest Management Science**, v. 73, n. 1, p. 153-159, 2017.

POTTS, S. et al. **Status and trends of European pollinators**. Key findings of the STEP project. Sofia: Pensoft Publishers, 2015. 74 p.

POTTS, S. G. et al. Safeguarding pollinators and their values to human well-being. **Nature**, v. 540, n. 7632, p. 220-229, 2016.

SANDROCK, C. et al. Impact of chronic neonicotinoid exposure on honeybee colony performance and queen supersedure. **PLoS One**, v. 9, n. 8, p. e103592, 2014.

SEIDE, V. E. et al. Glyphosate is lethal and Cry toxins alter the development of the stingless bee *Melipona quadrifasciata*. **Environmental Pollution**, v. 243, p. 1854-1860, 2018.

SILVA, C. I. et al. **Guia ilustrado de abelhas polinizadoras no Brasil**. São Paulo: Instituto Avançado da Universidade de São Paulo, Co-editor: Ministério do Meio Ambiente-Brasil, 2014. 54 p.

SMAGGHE, G. et al. Dietary chlorantraniliprole suppresses reproduction in worker bumblebees. **Pest Management Science**, v. 69, n. 7, p. 787-791, 2013.

SUCHAIL, S.; GUEZ, D.; BELZUNCES, L. P. Characteristics of imidacloprid toxicity in two *Apis mellifera* subspecies. **Environmental Toxicology and Chemistry**, v. 19, n. 7, p. 1901-1905, 2000.

SWITZER, C. M.; COMBES, S. A. The neonicotinoid pesticide, imidacloprid, affects *Bombus impatiens* (bumblebee) sonication behavior when consumed at doses below the LD50. **Ecotoxicology**, v. 25, n. 6, p. 1150-1159, 2016.

TASEI, J.; LERIN, J.; RIPALT, G. Sub-lethal effects of imidacloprid on bumblebees, *Bombus terrestris* (Hymenoptera: Apidae), during a laboratory feeding test. **Pest Management Science**, v. 56, n. 9, p. 784-788, 2000.

THOMPSON, H. M. et al. The effects of four insect growth-regulating (IGR) insecticides on honeybee (*Apis mellifera* L.) colony development, queen rearing and drone sperm production. **Ecotoxicology**, v. 14, n. 7, p. 757-769, 2005.

TOMÉ, H. V. V. et al. Frequently encountered pesticides can cause multiple disorders in developing worker honey bees. **Environmental Pollution**, v. 256, p. e113420, 2020.

TOMÉ, H. V. V. et al. Spinosad in the native stingless bee *Melipona quadrifasciata*: regrettable non-target toxicity of a bioinsecticide. **Chemosphere**, v. 124, p. 103-109, 2015.

TOSI, S. et al. A 3-year survey of Italian honey bee-collected pollen reveals widespread contamination by agricultural pesticides. **Science of the Total Environment**, v. 615, p. 208-218, 2018.

WHITEHORN, P. R. et al. Neonicotinoid pesticide reduces bumble bee colony growth and queen production. **Science**, v. 336, n. 6079, p. 351-352, 2012.

WILLIAMS, H.; CORBET, S. A.; OSBORNE, J. L. Beekeeping, wild bees and pollination in the European Community. **Bee World**, v. 72, n. 4, p. 170-180, 1991.

WITTER, S. et al. **As abelhas e a agricultura**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2014. 146 p.

ZAWISLAK, J. et al. Comprehensive survey of area-wide agricultural pesticide use in southern United States row crops and potential impact on honey bee colonies. **Insects**, v. 10, n. 9, p. 280, 2019.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Abelhas 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179

Aceitabilidade 1, 25, 29, 30

Agricultura familiar 13, 14, 16, 17, 18, 54, 55, 60, 81

Agricultura orgânica 1, 2, 3, 6, 11, 12, 14, 15

Agro centro-oeste familiar 16, 17, 18, 23

Alimentación 98

Alimentos orgânicos 1, 2, 3, 5, 11, 12, 14

*Alternaria solani* 144, 145, 147, 151, 154, 155, 157, 158, 161, 162

*Annona glabra* L. 24, 25, 26, 31

Araticum-do-brejo 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31

Armazenamento 13, 18, 26, 48, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188

Assentamentos rurais 16, 17, 18, 23

Atividade leiteira 54, 55, 56, 57, 58, 60, 80

Avicultura 32, 33, 35, 36, 37

### C

Cana-de-açúcar 41, 42, 43

Capacidade antioxidante 31, 180, 183, 186, 190

Caprinos 40, 41, 42, 43, 94

Carboxamidas 144, 146, 159, 162

*Citrullus lanatus* 118, 119, 120, 122

Compostos fenólicos 180, 182, 183, 185, 186, 188

Contaminação 10, 11, 18, 36, 37, 39, 49, 164, 175

*Curvularia sp.* 32, 33, 34, 35, 36

Custos 5, 12, 54, 55, 56, 57, 58, 123

### D

Déficit hídrico 125, 130, 131, 133, 134, 135, 136

Diversidade 32, 34, 36, 173, 175

### E

Echovivarium 98, 99, 100, 101, 102, 104, 105, 107

Embebição de sementes 109, 112, 115, 117

Estrobilurinas 144, 146, 150, 154, 159, 162

## F

Feno 41, 42, 43

Fungicidas 144, 146, 147, 149, 151, 152, 153, 154, 155, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 166, 168

Fungos 5, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 49, 146, 147, 149, 159, 163

## G

Germinação 31, 109, 110, 111, 112, 115, 116, 117, 124, 133, 146, 148, 159

## H

Hidroponia 98, 99, 108

Hortaliças não-convencionais 180, 189

## I

Innovación 98, 100, 107

*In vitro* 31, 65, 66, 72, 144, 145, 147, 149, 151, 152, 154, 155, 158, 159, 160, 161, 162

*In vivo* 72, 144, 145, 147, 149, 155, 159, 160

Irrigação 58, 121, 125, 126, 128, 129, 130, 132, 133, 134, 135, 136, 143, 191

## L

Leite 2, 3, 10, 11, 13, 14, 26, 27, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 63, 64, 65, 67, 68, 72, 73, 74, 75, 76, 83, 96

## M

*Magonia pubescens* 109, 110, 113, 114, 117

Massa da raiz tuberosa 137

Matéria orgânica 42, 92, 119, 120, 128, 133

Melancia 30, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124

## N

Nutrição mineral 119, 120, 191

## O

Ora-pro-nóbis 180, 181, 182, 184, 185, 187, 188

## P

Padrão trifásico 109, 111, 112, 114, 116

Palma forrageira 41, 42, 43

*Pereskia aculeata* 180

Pesticidas 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 105, 164, 165, 166, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 177

Pinta preta 144, 145, 146, 147, 148, 149, 155, 160, 161, 162, 163

Polinizadores 164, 165, 169, 173, 175, 176, 177, 178

Pós-colheita 134, 180, 182, 186, 189, 190

Produção 1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 25, 33, 37, 45, 46, 47, 49, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 76, 77, 83, 84, 85, 87, 88, 89, 94, 95, 96, 110, 116, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 140, 141, 142, 143, 145, 146, 148, 160, 161, 162, 164, 165, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 175, 191

## Q

Qualidade 1, 2, 3, 6, 7, 11, 12, 13, 16, 18, 21, 23, 33, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 65, 66, 67, 68, 69, 75, 83, 84, 85, 86, 87, 89, 90, 94, 96, 120, 123, 125, 126, 127, 128, 129, 133, 134, 140, 143, 145, 146, 163, 172, 180, 181, 182, 186, 189, 190

Qualidade pós-colheita 180, 182, 190

## R

Rabanete 125, 126, 127, 128, 129, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143

*Raphanus sativus* L. 125, 126, 127, 133, 135, 137, 138

Rentabilidade 54, 57, 58, 59

Resíduos 4, 6, 9, 10, 11, 13, 14, 49, 119, 139, 146, 164, 165, 169, 183

Resíduos de pesticidas 4, 9, 10, 11, 164

## S

Sanidade 32, 61, 120

Saúde alimentar 1

Segurança 1, 12, 14, 17, 21, 23, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 164, 175

Sementes 31, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 120, 164, 165, 166, 172, 173

Semi-hidroponia 137, 138

Silagem de capim 41, 42, 43

Sobremesa 25

*Solanum lycopersicum* L. 144, 145

Substrato 119, 120, 121, 122, 123, 137, 138, 140, 141, 142

Substratos orgânicos 118, 120, 122, 124, 191

## T

Tifton-85 41, 42, 43, 56

Tomateiro 144, 146, 147, 148, 149, 155, 156, 157, 158, 160, 161, 162

# Resultados Econômicos e de Sustentabilidade nos Sistemas nas Ciências Agrárias

## 3

[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) 

# Resultados Econômicos e de Sustentabilidade nos Sistemas nas Ciências Agrárias

## 3

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

[contato@arenaeditora.com.br](mailto:contato@arenaeditora.com.br) 

[@arenaeditora](https://www.instagram.com/arenaeditora) 

[www.facebook.com/arenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/arenaeditora.com.br) 

 **Atena**  
Editora

Ano 2020