

# AS VICISSITUDES DA PESQUISA E DA TEORIA NAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS  
MARCOS RENAN LIMA LEITE  
NÍTALO ANDRÉ FARIAS MACHADO  
(ORGANIZADORES)



**Atena**  
Editora  
Ano 2020

# AS VICISSITUDES DA PESQUISA E DA TEORIA NAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS  
MARCOS RENAN LIMA LEITE  
NÍTALO ANDRÉ FARIAS MACHADO  
(ORGANIZADORES)

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.

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

### **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 Pietrobom – 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. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás  
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. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé  
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 Alborno – University of Miami and Miami Dade College  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social  
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe  
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay  
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis  
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR  
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
Prof. 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



## As vicissitudes da pesquisa e da teoria nas ciências agrárias

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Camila Alves de Cremona  
**Correção:** Vanessa Mottin de Oliveira Batista  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizadores:** Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Marcos Renan Lima Leite  
Nitalo André Farias Machado

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

V635 As vicissitudes da pesquisa e da teoria nas ciências agrárias  
/ Organizadores Raissa Rachel Salustriano da Silva-  
Matos, Marcos Renan Lima Leite, Nitalo André Farias  
Machado. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-552-5

DOI 10.22533/at.ed.525200411

1. Ciências Agrárias. 2. Pesquisa. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da (Organizadora). II. Leite, Marcos Renan Lima (Organizador). III. Machado, Nitalo André Farias (Organizador). IV. Título.

CDD 338.1

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

## APRESENTAÇÃO

No cenário atual, as interrelações entre população, recursos naturais e desenvolvimento, têm ocupado espaço de grande evidência no mundo, principalmente em função da necessidade do aumento na produção de alimentos aliada a preservação do meio ambiente. Nesse aspecto, as Ciências Agrárias que possui caráter multidisciplinar, e abrange diversas áreas do conhecimento, tem como principais objetivos contribuir com o desenvolvimento das cadeias produtivas tanto agrícola quanto pecuária, considerando sua inserção nos vários níveis de mercado, além de inserir o conceito de sustentabilidade nos múltiplos processos de produção.

A obra “As Vicissitudes da Pesquisa e da Teoria nas Ciências Agrárias”, em seus volumes 1 e 2, reúne em seus 35 capítulos textos que abordam temas como o aproveitamento de resíduos, conservação dos recursos genéticos, manejo e conservação do solo e água, produção e qualidade de grãos, produção de mudas e bovinocultura de corte e leite. Esse compilado de informações traz à luz questões atuais e de importância global, perante os desafios impostos para atender as demandas complexas dos sistemas de produção.

Vale ressaltar o empenho dos autores dos diversos capítulos, que possibilitaram a produção desse material, que retrata os avanços técnico-científicos nas Ciências Agrárias, pelo qual agradecemos profundamente.

Dessa maneira, espera-se que a presente obra possibilite ao leitor ampliar seu conhecimento sobre o avanço das pesquisas no ramo das Ciências Agrárias, bem como incentivar o desenvolvimento de estudos que promovam a inovação tecnológica e científica, o manejo e conservação dos recursos genéticos, que culminem em incremento na produção de alimentos de maneira sustentável.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

Marcos Renan Lima Leite

Nítalo André Farias Machado

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **APROVEITAMENTO E VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS NA FILETAGEM DE TILÁPIA**

Marcos Antonio Matiucci  
Giovanna Caputo dos Anjos Alemida  
Jiuliane Martins da Silva  
Kamila de Cássia Spacki  
Ana Paula Sartório Chambo  
Elder dos Santos Araujo  
Beatriz de Souza Gonçalves Proença  
Angélica Marquetotti Salcedo Vieira

**DOI 10.22533/at.ed.5252004111**

### **CAPÍTULO 2..... 15**

#### **AVALIAÇÃO DAS PERDAS DE GRÃOS NA CULTURA DA CANOLA (*Brassica napus*) EM UMA PROPRIEDADE RURAL, NO MUNICÍPIO DE TUPARENDI - RS, 2018**

Fernanda Grings  
Gabriel Rossi Padoin  
Laís Ciekorski  
Maicon Mangini  
Valberto Muller

**DOI 10.22533/at.ed.5252004112**

### **CAPÍTULO 3..... 22**

#### **BACURIZEIRO**

Edvan Costa da Silva  
Nei Peixoto  
Léo Vieira Leonel  
Michel Anderson Masiero  
Wagner Menechini  
Luciana Sabini da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.5252004113**

### **CAPÍTULO 4..... 33**

#### **PIMENTAS *CAPSICUM* L.: ASPECTOS BOTÂNICOS, CENTRO DE ORIGEM, DIVERSIFICAÇÃO E DOMESTICAÇÃO, IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA E PROPRIEDADES TERAPÊUTICAS (PARTE I)**

Breno Machado de Almeida  
Verônica Brito da Silva  
Ângela Celis de Almeida Lopes  
Regina Lúcia Ferreira Gomes  
Lívia do Vale Martins  
Sérgio Emílio dos Santos Valente  
Ana Paula Peron  
Lidiane de Lima Feitoza

**CAPÍTULO 5..... 48**

**PIMENTAS *Capsicum* L.: CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS GENÉTICOS, CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E CITOGENÉTICA E SEQUENCIAMENTO GENÔMICO (PARTE II)**

Breno Machado de Almeida  
Ângela Celis de Almeida Lopes  
Regina Lúcia Ferreira Gomes  
Lívia do Vale Martins  
Sérgio Emílio dos Santos Valente  
Ana Paula Peron  
Verônica Brito da Silva  
Lidiane de Lima Feitoza

**DOI 10.22533/at.ed.5252004115**

**CAPÍTULO 6..... 62**

**CONSERVAÇÃO DE BATATA DOCE MINIMAMENTE PROCESSADA COM O USO DE ANTIOXIDANTES**

Daniel César Sausen  
Júlio Cezar Minetto Brum  
Marcos Joel Koscheck  
Ana Paula Cecatto  
Claudinei Márcio Schmidt

**DOI 10.22533/at.ed.5252004116**

**CAPÍTULO 7..... 71**

**CORRELAÇÃO ENTRE ELEMENTOS METEOROLÓGICOS E TEOR DE UMIDADE DO SOLO EM PLANTIO DE AÇAIZEIRO EM CASTANHAL, PARÁ**

Matheus Yan Freitas Silva  
Matheus Lima Rua  
Carmen Grasiela Dias Martins  
Deborah Luciany Pires Costa  
Denilson Barreto da Luz  
Bruno Gama Ferreira  
Bianca Nunes dos Santos  
Maria de Lourdes Alcântara Velame  
Vandeilson Belfort Moura  
Hildo Giuseppe Garcia Caldas Nunes  
Augusto José Silva Pedroso  
Paulo Jorge de Oliveira Ponte de Souza

**DOI 10.22533/at.ed.5252004117**

**CAPÍTULO 8..... 81**

**INOVAÇÃO AGRONÔMICA NO PLANTIO DE SOJA PRECOCE, GENETICAMENTE MODIFICADA EM DIFERENTES ARRANJOS ESPACIAIS**

Joaquim Júlio Almeida Júnior  
Katya Bonfim Ataides Smiljanic

Alexandre Caetano Perozini  
Armando Falcão Mendonça  
Edson Lazarini  
Gustavo André Simon  
Suleiman Leiser Araújo  
Winston Thierry Resende Silva  
Ricardo Gomes Tomáz  
Vilmar Neves de Rezende Júnior  
Victor Júlio Almeida Silva  
Beatriz Campos Miranda  
Adriel Rodrigues da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.5252004118**

**CAPÍTULO 9..... 99**

**MANEJO DE ADUBAÇÃO COM NITROGÊNIO, FÓSFORO E POTÁSSIO SOBRE O TEOR FOLIAR DE NITROGÊNIO NA CULTURA DA CRAMBE**

Andressa Caroline Zang  
Alfredo Richart  
Bruna Guedes de Oliveira  
Bruna de Paula Souza

**DOI 10.22533/at.ed.5252004119**

**CAPÍTULO 10..... 108**

**REDUÇÃO DE CUSTOS NA TERMINAÇÃO DE BOVINOS CONFINADOS POR MEIO DO APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS E SUBPRODUTOS DA AGROINDÚSTRIA DO BIODIESEL**

Wander Matos de Aguiar  
Luís Carlos Vinhas Ítavo  
Eduardo Souza Leal  
Camila Celeste Brandão Ferreira Ítavo  
Alexandre Menezes Dias

**DOI 10.22533/at.ed.52520041110**

**CAPÍTULO 11..... 122**

**TESTE DE ENVELHECIMENTO ACELERADO E A SUA CORRELAÇÃO COM O POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE SOJA**

Thaís Cavalieri Matera  
Lucas Caiubi Pereira  
Alessandro Lucca Braccini  
Francisco Carlos Krzyzanowski  
Larissa Vinis Correia  
Rayssa Fernanda dos Santos  
Renata Cristiane Pereira

**DOI 10.22533/at.ed.52520041111**

**CAPÍTULO 12..... 134**

**USO DE ARAÇÁ NO COMBATE AO NEMATOIDE DAS GALHAS DAS**

## GOIABEIRAS NO PROJETO PÚBLICO DE IRRIGAÇÃO (PPI) DE BEBEDOURO

Elijalma Augusto Beserra

Maria Helena Maia e Souza

Maria Augusta Maia e Souza Beserra

**DOI 10.22533/at.ed.52520041112**

### **CAPÍTULO 13..... 148**

#### **VALORES BIOMÉTRICOS NA MODALIDADE DE SEMEADURA EM CONSORCIAÇÃO DE MILHO COM FORRAGEIRAS E FEIJOEIRO EM SUCESSÃO**

Joaquim Júlio Almeida Júnior

Katya Bonfim Ataides Smiljanic

Alexandre Caetano Perozini

Armando Falcão Mendonça

Edson Lazarini

Gustavo André Simon

Suleiman Leiser Araújo

Winston Thierry Resende Silva

Ricardo Gomes Tomáz

Vilmar Neves de Rezende Júnior

Victor Júlio Almeida Silva

Beatriz Campos Miranda

Adriel Rodrigues da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.52520041113**

### **CAPÍTULO 14..... 164**

#### **VARIABILIDADE DE FLUXO DE CALOR NO SOLO EM UM PLANTIO COMERCIAL DE AÇAIZEIRO, CASTANHAL-PA**

Deborah Luciany Pires Costa

Carmen Grasiela Dias Martins

Bruno Gama Ferreira

Erika de Oliveira Teixeira

Igor Cristian de Oliveira Vieira

Matheus Yan Freitas Silva

João Vitor de Nóvoa Pinto

Hildo Giuseppe Garcia Caldas Nunes

Vivian Dielly da Silva Farias

Whesley Thiago dos Santos Lobato

Denis de Pinho Sousa

Paulo Jorge de Oliveira Ponte de Souza

**DOI 10.22533/at.ed.52520041114**

### **CAPÍTULO 15..... 175**

#### **EFEITO DA VELOCIDADE E SENTIDO DA SEMEADURA NA DISTRIBUIÇÃO DE ADUBO E SEMENTES FORRAGEIRAS**

Maurício Renan Huber

Valberto Müller

**DOI 10.22533/at.ed.52520041115**

**CAPÍTULO 16..... 189**

**EFICIÊNCIA REPRODUTIVA DE UMA UNIDADE DIDÁTICA DE BOVINOCULTURA LEITEIRA**

Gabriel Vinicius Bet Flores  
Igor Gabriel Modesto Dalgallo  
Willian Daniel Pavan  
Carla Fredrichsen Moya

**DOI 10.22533/at.ed.52520041116**

**CAPÍTULO 17..... 199**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE MILHO TRADICIONAL**

Claudete Rosa da Silva  
Daniel Vítor Mesquita da Costa  
Eline Gomes Almeida  
Crissogno Mesquita dos Santos  
Leomara Pessoa Brito  
Anna Thereza Santos Moraes  
Daylon Aires Fernandes  
Gislayne Farias Valente  
Tiago de Souza Santiago  
Kessy Jhonnes Soares da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.52520041117**

**SOBRE OS ORGANIZADORES .....211**

**ÍNDICE REMISSÍVO..... 212**



# CAPÍTULO 4

## PIMENTAS *Capsicum* L.: ASPECTOS BOTÂNICOS, CENTRO DE ORIGEM, DIVERSIFICAÇÃO E DOMESTICAÇÃO, IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA E PROPRIEDADES TERAPÊUTICAS (PARTE I)

Data de aceite: 03/11/2020

Ana Paula Peron

Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
UTFPR-DABIC, Campus de Campo Mourão  
Campo Mourão, Paraná, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/3605560420792065>

Breno Machado de Almeida

Universidade Federal do Piauí, Campus  
Universitário Ministro Petrônio Portella-CCN  
Teresina, Piauí, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/1573949472165597>

Lidiane de Lima Feitoza

Universidade Federal do Piauí, Campus  
Universitário Ministro Petrônio Portella-CCN  
Teresina, Piauí, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/5456816132715008>

Verônica Brito da Silva

Universidade Federal do Piauí, Campus  
Universitário Ministro Petrônio Portella-CCA  
Teresina, Piauí, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/4033727779816712>

Ângela Celis de Almeida Lopes

Universidade Federal do Piauí, Campus  
Universitário Ministro Petrônio Portella-CCA  
Teresina, Piauí, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/2718756494613870>

Regina Lúcia Ferreira Gomes

Universidade Federal do Piauí, Campus  
Universitário Ministro Petrônio Portella-CCA  
Teresina, Piauí, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/6938362260541348>

Lívia do Vale Martins

Universidade Federal do Piauí, Campus  
Universitário Ministro Petrônio Portella-CCN  
Teresina, Piauí, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/4724630636740677>

Sérgio Emílio dos Santos Valente

Universidade Federal do Piauí, Campus  
Universitário Ministro Petrônio Portella-CCN  
Teresina, Piauí, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/7385571738745879>

**RESUMO:** O gênero *Capsicum* L. abrange cerca de 41 espécies, cinco das quais são domesticadas: *C. annuum* L., *C. chinense* Jacq., *C. frutescens* L., *C. baccatum* L. e *C. pubescens* Ruiz e Pav. É nativo das Américas e suas espécies apresentam considerável variação morfológica, sobretudo na cor, forma e tamanho dos frutos. Esse gênero é representado pelas pimentas e pimentões, especiarias e vegetais amplamente valorizados na culinária mundial. Além disso, a ampla variabilidade genética presente em *Capsicum* permite que sejam cultivadas em uma gama de condições edafoclimáticas. Nesse contexto, o objetivo dessa revisão foi reunir informações gerais e atualizadas sobre as pimentas *Capsicum*, assim como destacar aspectos botânicos, centro de origem, diversificação e domesticação, composição química e propriedades terapêuticas destas espécies de *Capsicum* com importância socioeconômica.

**PALAVRAS-CHAVE:** Pimentas *Capsicum*, recursos genéticos, diversidade genética.

## *Capsicum* L. PEPPERS: BOTANICAL ASPECTS, ORIGIN CENTER, DIVERSIFICATION AND DOMESTICATION, SOCIOECONOMIC IMPORTANCE AND THERAPEUTIC PROPERTIES (PART I)

**ABSTRACT:** *Capsicum* L. genus comprises about 41 species, being five domesticated: *C. annuum* L., *C. chinense* Jacq., *C. frutescens* L., *C. baccatum* L. and *C. pubescens* Ruiz&Pav. Its genus is native from Americas and its species have morphological variation, especially regarding to the color, shape, and size of the fruits. *Capsicum* is represented by peppers and sweet peppers, spices and vegetables widely used and appreciated in the worldwide cuisine. The aim of this review is to collect general and updated information about peppers, besides highlight botanical features, origin center, diversification and domestication, chemical composition, and therapeutic properties of these socioeconomic important *Capsicum* species.

**KEYWORDS:** *Capsicum* peppers, genetic resources, genetic diversity.

### 1 | INTRODUÇÃO

O gênero *Capsicum* L. é nativo das Américas, sendo representado por espécies que apresentam considerável variação morfológica, sobretudo na cor, forma e tamanho dos frutos. Esses, por sua vez, podem ser pungentes, conhecidos popularmente como pimentas, ou não pungentes, os pimentões (LEITE et al., 2016). Devido às suas propriedades organolépticas peculiares, as pimentas foram introduzidas na Europa no final do século XV, assim como nos países Mediterrâneos, África e Ásia (LEFEBVRE, 2004).

Dados apontam a América Central e América do Sul como centro de origem do gênero *Capsicum*, um dos primeiros grupos de plantas domesticadas no continente americano. Inicialmente, sua dispersão era realizada por aves e, posteriormente, também por pessoas por toda a América (CARRIZO-GARCÍA et al., 2016).

Com aproximadamente 41 espécies, *Capsicum* apresenta cinco espécies domesticadas: *C. annuum* L., *C. chinense* Jacq., *C. frutescens* L., *C. baccatum* L. e *C. pubescens* Ruiz e Pav (CARRIZO GÁRCIA et al., 2016; BARBOZA et al., 2019, 2020) (Tabela 1). O Brasil, por sua vez, se sobressai por ser um centro de diversidade de espécies domesticadas, semidomesticadas e silvestres. Entretanto, ações antrópicas vêm causando um processo de deterioração dos recursos genéticos, denominado de erosão genética, com perda significativa da variabilidade genética.

A espécie *C. annuum* é representada pelos pimentões, pimentas-doces (pimenta-verde ou pimenta-americana) a apresenta a maior variabilidade em cor, tamanho e formato dos frutos, sendo a mais estudada e utilizada em programas de melhoramento genético (SILVA et al., 2017; PESSOA et al., 2018). *Capsicum chinense* é considerada a espécie mais brasileira em virtude de a bacia amazônica ser o seu centro de diversidade e domesticação. É conhecida popularmente pelas

“pimentas-de-cheiro”, variedades com aroma forte e peculiar que as diferenciam das demais espécies domesticadas (RIBEIRO et al., 2018). A pimenta malagueta e tabasco são as representantes de *C. frutescens*. Seus frutos são pequenos, alongados, vermelhos quando maduros e extremamente picantes. A malagueta é uma das pimentas mais consumidas e cultivadas no Brasil (CARVALHO et al., 2006; CARVALHO et al., 2014). Devido às suas exigências edafoclimáticas, *C. pubescens*, é a única espécie domesticada não cultivada no Brasil, enquanto *C. baccatum* é comumente cultivada da região Sul e Sudeste do Brasil.

Nesse contexto, diante da importância desse grupo vegetal, em especial para o Brasil, a revisão que segue reúne informações gerais e atualizadas sobre as pimentas *Capsicum*, assim como aborda tópicos de aspectos botânicos, centro de origem, diversificação e domesticação, importância socioeconômica e composição química e propriedades terapêuticas do gênero *Capsicum*.



Figura 1. Variabilidade genética das cinco espécies domesticadas do gênero *Capsicum*. (A-E) *Capsicum annuum*; (F-I) *Capsicum baccatum*; (J-M) *Capsicum chinense*; (N-P) *Capsicum frutescens*; (Q) *Capsicum pubescens*.

Fotos: Autores (A-P); Raquel Silviana e Rosa Lía Barbieri (Q).

## 2 I ASPECTOS BOTÂNICOS DO GÊNERO *Capsicum*

De acordo com o Angiosperm Phylogeny Group (APG), as plantas do gênero estão incluídas no Reino Plantae, Filo Tracheophyta, Divisão Magnoliophyta, Classe Magnoliopsida, Ordem Solanales e Família Solanaceae, Subfamília Solanoideae, Tribo Capsiceae (APG III, 2009). No grupo *Capsicum*, as 41 espécies estão divididas, até o momento, em 11 clados (CARRIZO GARCÍA et al., 2016; BARBOZA et al., 2019, 2020).

As espécies de *Capsicum* são arbustos (cultivo anual), geralmente de pequeno porte. Contudo, algumas plantas podem atingir até 5 metros. Apresentam sistema radicular pivotante, caule lenhoso ou semi-lenhoso, ereto ou recurvado. Suas folhas geralmente são lanceoladas (forma de lança), com uma gama de tonalidades verdes (Figura 1B) (PICKERSGILL, 1997).

As pimentas/pimentões produzem flores principalmente estreladas (corola pentâmera), hermafrodita autógama e hipógina (Figura 1B), que apresentam diversos padrões de pigmentação, algumas podendo ter uma única cor ou podem ser manchadas. Além disso, exibem uma característica excepcional dentro das solanáceas: um cálice inteiro em forma de taça, com cinco a dez dentes como prolongamentos nervosos, traço compartilhando apenas com *Lycianthes sp.* (PICKERSGILL, 1997; DEAN et al., 2017).

As pimenteiras do gênero *Capsicum* possuem frutos do tipo baga, estrutura oca e capsular (Figura 1G), apresentando uma grande diversidade em termos de tamanho, forma, cor, composição química e grau de pungência. A cor mais frequente dos frutos de pimentas é a vermelha, contudo, diferentes tonalidades, tais como vermelho escuro, laranja, salmão, amarelo, amarelo-leitoso, roxo e, em alguns casos pretos, são observadas em algumas espécies do grupo (ver Figura 1). Em relação à morfologia dos frutos, existem variações intra e interespecíficas, desde frutos triangulares, campanulados, ovais a alongados (CARVALHO; BIANCHETTI, 2008; COSTA et al., 2019).

A pigmentação das sementes também é variável dentro do táxon, desde o ocre cremoso até castanho escuro (Figura 1P). Contudo, semente ocre é prevalente na maioria das espécies de *Capsicum* e *Lycianthes*, sendo assim, considerada uma característica plesiomórfica. A cor castanho-marrom (Figura 1Q), que está presente em algumas espécies tais como, *C. pubescens*, *C. dimorphum* e *C. flexuosum*, é conceituada como um estado homoplásico que caracteriza todas as espécies do clado da Mata Atlântica. (CARRIZO GARCÍA et al., 2016; COSTA-SILVA; AGRA, 2018)

Provavelmente, a característica mais inerente de *Capsicum* é a pungência dos seus frutos. A pungência é derivada de um conjunto de compostos alcaloides

intimamente relacionados, denominados capsaicinóides. Esses são responsáveis pela sensação de “ardência” dos frutos de *Capsicum* (NAVES et al., 2019).

Clado	Espécies	
1. Andino	<i>C. dimorphum</i> <i>C. geminifolium</i> <i>C. hookerianum</i> <i>C. longifolium</i>	<i>C. rhomboideum</i> <i>C. lanceolatum</i> <i>C. lycianthoides</i> <i>C. piuranum</i>
2. Caatinga	<i>C. caatingae</i>	<i>C. parvifolium</i>
3. Flexuosum	<i>C. flexuosum</i>	
4. Boliviano	<i>C. caballeroi</i> <i>C. coccineum</i> <i>C. neei</i>	<i>C. ceratocalyx</i> <i>C. minutiflorum</i>
5. Longidentatum	<i>C. longidentatum</i>	
6. Mata Atlântica	<i>C. campylopodium</i> <i>C. friburgense</i> <i>C. mirabile</i> <i>C. recurvatum</i> <i>C. villosum</i> <i>C. carassense</i>	<i>C. cornutum</i> <i>C. hunzikerianum</i> <i>C. pereirae</i> <i>C. schottianum</i> <i>C. buforum</i>
7. Corola Roxa	<i>C. cardenasii</i> <i>C. eximium</i>	<i>C. eshbaughii</i>
8. Pubescens	<i>C. pubescens</i>	
9. Tovarii	<i>C. tovarii</i>	
10. Baccatum	<i>C. baccatum</i> <i>C. praetermissum</i>	<i>C. chacoense</i>
11. Annuum	<i>C. annuum</i> <i>C. frutescens</i>	<i>C. chinense</i> <i>C. galapagoense</i>
	<i>C. benoistii</i>	

Tabela 1. Relação das espécies descritas do gênero *Capsicum* L..

De acordo com Pickersgill (1991), as espécies de *Capsicum* são agrupadas em função do nível de exploração pelo homem: domesticadas (extensamente cultivadas), semidomesticadas (pouco cultivadas) e silvestres (não cultivadas). Além disso, foram reconhecidos três complexos genéticos com base na relação genética, cruzabilidade (capacidade reprodutiva) com os táxons domesticados (SCALDAFERRO, 2019) (Tabela 2).

As espécies cultivadas e silvestres de *Capsicum* também são,

convencionalmente, caracterizadas pela cor da corola, formando-se dois grupos: o grupo de flores brancas e o grupo de flores roxas. Dentro do grupo das flores brancas estão: *C. annuum*, *C. chinense*, *C. frutescens*, *C. galapagoense*, espécies intimamente relacionadas. Outra espécie domesticada nesse grupo, *C. baccatum*, notoriamente distinta do complexo *C. annuum*, porém estreitamente correlacionada com *C. chacoense* e *C. praetermissum*. Por sua vez, o grupo de flores roxas integra *C. pubescens*, *C. cardenasii*, *C. eshaughii* e *C. tovarii* (PICKERSGILL, 1997).

Complexo <i>Capsicum annuum</i>	Complexo <i>Capsicum baccatum</i>	Complexo <i>Capsicum pubescens</i>
<i>C. annuum</i> var. <i>annuum</i> (D)	<i>C. baccatum</i> var. <i>baccatum</i>	<i>C. pubescens</i> (D)
<i>C. annuum</i> var. <i>glabriusculum</i> (SD)	(SD)	<i>C. cardenasii</i> (S)
<i>C. chinense</i> (D)	<i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i> (D)	
<i>C. frutescens</i> (D)	<i>C. baccatum</i> var. <i>umbilicatum</i> (SD)	
<i>C. galapagoense</i> (S)		

Tabela 2. Espécies e variedades do gênero *Capsicum* L. distribuídas pelo grau de domesticação e proximidade genética.

Fonte: Eshbaugh (1970); Onus, Pickersgill (2004); Ibiza et al. (2012). Lista de abreviações: (S) Espécies silvestres; (SD) Espécies semidomesticadas; (D) Espécies domesticadas.

Contudo, esse caráter não deveria ser empregado para distinguir as espécies do gênero, dado que muitas espécies exibem flores de uma cor, como branco (*C. chacoense*), creme (*C. chinense*), amarelo (*C. dimorphum*), ocre (*C. hookerianum*), rosa (*C. friburgense*), lilás (*C. friburgense*), violeta (*C. praetermissum*), enquanto outras possuem diferentes combinações de cores nos lóbulos e tubos, comumente incluindo manchas de várias cores (por exemplo, *C. baccatum*, *C. campylopodium* e *C. cornutum*), o que dificulta a delimitação das espécies (BARBOZA et al., 2019, 2020).

### 3 I CENTRO DE ORIGEM, DIVERSIFICAÇÃO E DOMESTICAÇÃO DE *Capsicum*

América Central e América do Sul são o centro de origem do gênero *Capsicum*, um dos primeiros grupos de plantas domesticadas no continente americano (Figura 2). Inicialmente, sua dispersão era realizada por aves e, posteriormente, também por pessoas por toda a América (BOSLAND; VOTAVA, 2012; CARRIZO-GARCÍA et al., 2016).

Em uma reconstrução filogenética molecular utilizando dois marcadores plastidiais, *Capsicum* e *Lycianthes* foram reagrupados como táxons irmãos, sendo

esses considerados os únicos gêneros da tribo Capsiceae (OLMSTEAD et al., 2008). Um recente estudo filogenético estima que a divisão entre os cladogramas *Capsicum* e *Solanum*, e *Capsicum* e *Lycianthes* ocorreu há aproximadamente 19 e 13 milhões de anos, respectivamente. Somado a isso, sugere-se que os ancestrais de *Capsicum* podem ter surgido em uma grande área, no atual território do Peru, Equador e Colômbia (CARRIZO GARCÍA et al., 2016).

A expansão do gênero seguiu um padrão no sentido horário em torno da bacia amazônica, em direção ao Centro e Sudeste do Brasil, depois de volta ao Oeste da América do Sul e, por fim, ao norte para a América Central (Figura 2) (CARRIZO GARCÍA et al., 2016). Também se conjectura que a atual diversidade de *Capsicum* surgiu entre 1-3 milhões de anos, ou seja, no Quaternário, período no qual os principais eventos de especiação podem ter ocorrido (SÄRKINEN et al., 2013).

Diferentes espécies de *Capsicum* foram domesticadas independentemente em diferentes regiões das Américas. De modo geral, as pimentas foram domesticadas em três regiões do Novo Mundo: *C. annuum* e *C. frutescens* na Mesoamérica; *C. baccatum* e *C. pubescens* na Região dos Andes; e *C. chinense* nas Planícies Tropicais da América do Sul (KRAFT et al., 2014; ZONNEVELD et al., 2015).

*Capsicum annuum* (Figura A-E) é a espécie mais cultivada no Brasil, possuindo duas variedades botânicas: *C. annuum* var. *annuum* e *C. annuum* var. *glabriusculum*. A primeira variedade inclui plantas que não apresentam pungência, por exemplo, os pimentões e a pimenta-doce (pimenta-verde ou pimenta-americana), e pimenteiras que apresentam diferentes graus de pungência como a pimenta-serrano, *jalapeño*, *big jim*, pimenta-cayenne, pimenta-vermelha e cereja (CARVALHO et al., 2006, 2008; PESSOA et al., 2018). A segunda variedade (*C. annuum* var. *glabriusculum*) é uma espécie semidomesticada conhecida popularmente como “pimenta-de-mesa”. Além disso, é utilizada como ornamentação, uma vez que apresenta uma ampla variação no tamanho, cor e formato dos frutos (SILVA et al., 2015, 2017).



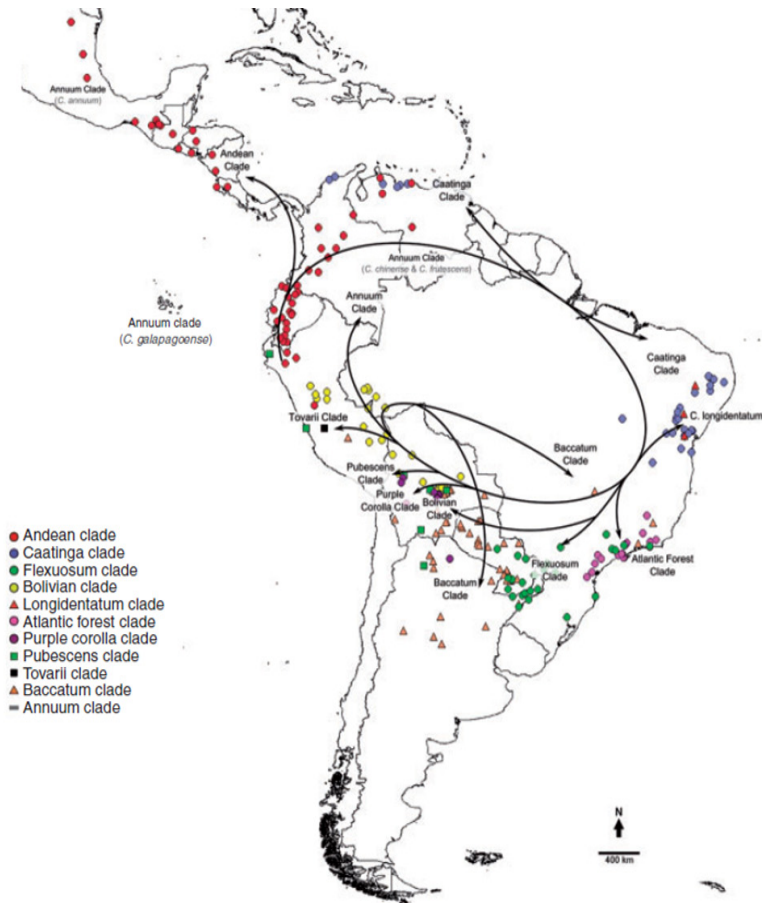


Figura 2. Representação esquemática da origem e dispersão das espécies do gênero *Capsicum*. As diferentes cores e formas geométricas representam as áreas de distribuição dos 11 clados. As setas indicam a ocorrência e dispersão de linhagens monofiléticas.

Fonte: Carrizo García et al. (2016).

*Capsicum baccatum* (Figura 1F-I) é dividida em três variedades botânicas: a domesticada *C. baccatum* var. *pendulum*, e as semidomesticadas *C. baccatum* var. *baccatum* e *C. baccatum* var. *umbilicatum* (CARRIZO GÁRCIA et al., 2016). No Brasil, *C. baccatum* var. *pendulum* é representada pelas pimentas dedo-de-moça (chifre-de-veado, pimenta-vermelha ou calabresa), de formato alongado, pela pimenta-cambuci ou chapéu-de-frade que, devido à ausência de pungência, é considerada pimenta doce (LEITE et al., 2016).

*Capsicum chinense* (Figura 1J-M) é considerada a espécie mais brasileira, em virtude de o seu centro de diversidade ser a bacia amazônica (CARVALHO et

al., 2006, 2008; BABA et al., 2015). Essa espécie é popularmente conhecida pelas “pimentas de cheiro”, que possuem frutos com um aroma forte e característico que as distinguem das demais espécies domesticadas. Outros exemplares destacam-se, como a pimenta-de-bode, biquinho (pimenta-de-bico), murupi, cumari-do-Pará e a *habareno* (CARVALHO et al., 2008; RIBEIRO et al., 2018).

*Capsicum frutescens* (Figura 1 N-P) têm como principais representantes a malagueta, a mais conhecida e cultivada no Brasil, enquanto que a tabasco é mais popular no México e Estados Unidos das Américas (EUA) (CARVALHO et al., 2006). Essa espécie é facilmente confundida com a *C. chinense* em virtude de seu estreito vínculo genético. A presença de pedicelo não geniculado e constrição anelar do cálice em *C. chinense* é a principal característica morfológica que diferencia ambas as espécies (Figuras 1J e 1M) (CARVALHO et al., 2008, 2014).

*C. pubescens* é a única espécie domesticada que não é encontrada Brasil. Ocorre naturalmente em jardins e hortas desde o México até o Peru. *C.* É uma espécie adaptada a terras altas, de baixas temperaturas (4° C à 15°C), livre de congelamento e com um período longo de crescimento maior que 120 dias (RODRÍGUEZ-BURRUEZO et al., 2009). A pubescência é evidente por toda a planta e as sementes enrugadas castanho-marrons ou pretas (Figura 1Q) são as principais peculiaridades que ajudam a distinguir essas pimentas das outras espécies de *Capsicum*. Ao contrário das espécies domesticadas, *C. pubescens* tem flores roxas com nectários evidentes (CARVALHO et al., 2006; IBIZA et al., 2012).

#### 4 I IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA

A ampla variabilidade genética presente em *Capsicum* permite que as pimentas sejam cultivadas em uma gama de condições edafoclimáticas. Este fato é refletido no número de países que produzem esse condimento. Pimentas frescas e secas são cultivadas, respectivamente, em 126 e 70 países. Dados mais recentes, disponibilizados pela FAO (Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação), relativos ao ano de 2018, indicam que a China e o México são os maiores produtores de massa fresca, produzindo cerca de 20 e 3,3 milhões de toneladas anualmente, respectivamente. Já a Índia lidera a produção de massa seca com 1,8 milhões de toneladas, seguida da China, em torno de 321 mil toneladas (FAOSTAT, 2020).

As pimentas podem assumir diferentes usos e significados em cada cultura. Exemplares silvestres de *C. annum* var. *glabriusculum* (*chiltepin*) são considerados um importante componente da identidade e cultura do México. É tradição dos povos indígenas Papago e Pima, tribos provenientes das regiões desérticas de Sonora (EUA) e México, fazerem peregrinações anuais para colher *chiltepins* (BÃNUELOS;

SALIDO; GARDEA, 2008, GONZÁLEZ-JARA et al., 2011).

Tribos indígenas da Amazônia brasileira também possuem uma intrínseca relação com pimentas *Capsicum*. São abundantes os registros entre as diversas etnias indígenas e o uso de pimentas com fins profiláticos e terapêuticos. Roman et al. (2011) relataram o uso da pimenta malagueta (*C. frutescens*) na cura de enfermidades tais como, “pano-branco”, “impinge”, reumatismo, “dor de dente” em uma comunidade do rio Amazonas, Santarém e Pará.

As pimentas no norte Brasil são vendidas *in natura* (imaturas, maduras, desidratadas), ou empregadas no preparo de produtos artesanais como, por exemplo, a jiquitaia (pimenta desidratada e moída), o arubé (cozido de mandioca e pimentas), o cumaxi (pasta cozida), o damorida (caldo de folhas e frutos de pimentas), molhos, doces, licores e geleias (BARBOSA; JÚNIOR; LUZ, 2010).

O papel econômico das pimentas ornamentais vem aumentando significativamente em todo o mundo. As pimentas ornamentais possuem aspectos estéticos que as destacam, tais como folhagem variegada, frutos coloridos que contrastam com as folhas verdes, pequeno porte, além de fácil propagação por sementes, simples manuseio, tempo curto de colheita, alta produtividade, longevidade, e tolerância a stress abiótico (calor, seca) (RÊGO et al., 2015; ARAÚJO et al., 2019). Essas plantas possuem boa aceitação pelo mercado consumidor, sendo populares em muitos países, com destaque na União Europeia e Estados Unidos das Américas. Contudo, no Brasil, o comércio ainda é restrito a alguns supermercados e mercearias de pequeno porte. Esse cenário vem, portanto, sofrendo modificações (RÊGO et al., 2015).

O cultivo de pimentas ornamentais tem se tornado uma importante fonte de renda para agregados agrícolas. A agricultura familiar brasileira é responsável por disseminar o cultivo de pimentas nos diversos estados. Atualmente, o agronegócio de pimentas é um exemplo de modelos de integração entre pequeno-médios produtores e sistemas agroindustriais. Essa relação tem gerado empregos em todas as cadeias de produção, assim como aumenta a renda dos municípios produtores dessa hortaliça (BARBIERI; NEITZKE; UENO, 2011).

## 5 I COMPOSIÇÃO QUÍMICA E PROPRIEDADES TERAPÊUTICAS DE *Capsicum*

As espécies de *Capsicum* são ricas em compostos como capsaicinoides, carotenoides, flavonoides, óleos, vitaminas, entre outros fitoquímicos que fornecem suas propriedades organolépticas singulares e benefícios à saúde humana (MORENO-RAMÍREZ et al., 2019; ZINGG; MEYDANI, 2019).

As pimentas são as únicas que produzem a capsaicina, um composto alcaloide

responsável pelo seu ardor e sabor peculiar. Recentemente, alguns estudos têm demonstrado suas propriedades analgésicas (BORBIRO; BADHEKA; ROHACS, 2015), anti-inflamatórias (YUAN et al., 2015) e antioxidantes (GALANO; MARTÍNEZ, 2012). Existem também evidências que a capsaicina tem efeitos promissores sobre a redução do apetite (JANSSENS; HURSEL; WESTERTERP-PLANTENGA, 2014), perda de peso (VARGHESE et al., 2016) e controle de diabetes *mellitus* gestacional (YUAN et al., 2015).

*Capsicum* é uma das fontes vegetais mais ricas em carotenoides, como  $\beta$ -caroteno,  $\alpha$ -caroteno,  $\beta$ -criptoxantina, compostos com função antioxidantes e precursores de vitamina A (HASSAN et al., 2019). Os flavonoides são um grupo de compostos secundários responsáveis pelas cores vermelhas, roxas e azuis em flores e frutos, sendo a antocianina o principal representante pelos pigmentos vermelhos, roxos e azuis. Flavonoides são conhecidos pelos seus efeitos antioxidantes, antialérgicos e anti-inflamatórios (SARPRAS et al., 2019).

Os frutos de pimentas são abundantes em vitaminas A, C e E, com reconhecidos benefícios à saúde humana. A vitamina A (retinol) é essencial para gestantes e para o desenvolvimento normal de seus fetos. Além disso, o retinol é fundamental na diferenciação da córnea, da membrana conjuntiva, da retina, assim como na integridade das células dos epitélios (MAIA et al., 2019; CABEZUELO et al., 2020).

A vitamina E possui efeito inibitório na produção de espécies reativas de oxigênio durante o metabolismo de gorduras (HADI; VETTOR; ROSSATO, 2018). O ácido ascórbico (vitamina C) é um importante cofator enzimático e antioxidante, participando do bom funcionamento do sistema nervoso e imunitário, assim como colabora nos processos metabólicos responsáveis pela síntese de colágeno, aminoácidos e alguns hormônios peptídicos (STRAATEN; MAN; WAARD, 2014; RECKELHOFF; ROMERO; CARDOZO, 2019).

## REFERÊNCIAS

APG III: An update of the angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*, v.161, p. 105-121, 2009.

ARAÚJO, F. F. *et al.* Influence of 1-methylcyclopropene on the longevity of potted ornamental peppers. *Agronomy*, v. 14, n. 1, p. 1-7, 2019.

BABA, V. Y. *et al.* Genetic diversity of *Capsicum chinense* accessions based on fruit morphological characterization and AFLP markers. *Genetics Resources and Crop Evolution*, v. 63, p. 1371-1381, 2015.

BÃNUELOS, N.; SALIDO, P.; GARDEA, A. Etnobotánica del chiltepín. Pequeño gran señor en la cultura de los sonorenses. *Estudios Sociales (Hermosillo, Son.)* v. 16, n. 32, p. 177-205, 2008.

BARBOSA, R. I.; JÚNIOR, M. M.; LUZ, F. J. Morphometric patterns and preferential uses of *Capsicum* peppers in the State of Roraima, Brazilian Amazonia. *Horticultura Brasileira*, v. 28, n. 4, p. 477-482, 2010.

BARBOZA, G. E. *et al.* Four new species of *Capsicum* (Solanaceae) from the tropical Andes and an update on the phylogeny of the genus. *PloS one*, v. 14, n. 1, p. 1-26, 2019.

BARBOZA, G. E.; BIANCHETTI, L. D. B.; STEHMANN, J. R. *Capsicum carassense* (Solanaceae), a news species from the Brazilian Atlantic Forest. *PhytoKeys*, v. 140, p. 125-138, 2020.

BARBIERI, R. L.; NEITZKE, R. S.; UENO, B. O agronegócio da pimenta no Rio Grande do Sul. *Horticultura Brasileira*, v. 29, n. 2, p. 6033-6041, 2011.

BORBIRO, I.; BADHEKA, D.; ROHACS, T. Activation of TRPV1 channels inhibits mechanosensitive Piezo channel activity by depleting membrane phosphoinositides. *Science Signaling*, v. 8, p. 01-11, 2015.

BOSLAND, P. W.; VOTAVA, E. J. *Peppers: Vegetable and Spice Capsicums*. 2nd ed. Wallingford: CABI, 2012. 230p.

CABEZUELO, M. T. *et al.* Role of Vitamin A in Mammary Gland Development and Lactation. *Nutrients*, v. 12, n. 80, p. 1-17, 2020.

CARVALHO, S. I. C. *et al.* *Pimentas do gênero Capsicum no Brasil*. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2006. 27p.

CARVALHO, S. I. C.; BIANCHETTI, L. B. *Botânica e Recursos Genéticos*: In: RIBEIRO, C. S. C.; LOPES, C. A.; CARVALHO, S. I. C.; HENZ, G. P.; REIFSCHNEIDER, F. J. B. *Pimentas Capsicum*. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2008. 39-54p.

CARVALHO, S. I. C. *et al.* Morphological and genetic relationships between wild and domesticated forms of peppers (*Capsicum frutescens* L. and *C. chinense* Jacquin). *Genetics and Molecular Research*, v. 13, n. 3, p. 7447-7464, 2014.

CARRIZO GARCÍA, C. *et al.* Phylogenetic relationships, diversification and expansion of chili peppers (*Capsicum*, Solanaceae). *Annals of Botany*, v. 118, p. 35-51, 2016.

COSTA, G. N. *et al.* Selection of pepper accessions with ornamental potential. *Revista Caatinga*, v. 32, n. 2, p. 566-574, 2019.

COSTA-SILVA, R.; AGRA, M. F. Updates on *Lycianthes* (Solanaceae): a new species from Brazil, notes on taxonomy, and a key to identification of Brazilian species. *Nordic Journal of Botany*, v. e01949, p. 1-8, 2018.

DEAN, E. A. *et al.* Identification of the Species of *Lycianthes* series *Tricolores* (Capsiceae, Solanaceae). *Systematic Botany*, v. 42, n. 1, p. 191-209, 2017.

ESHBAUGH, W. H. A biosystematic and evolutionary study of *Capsicum baccatum* (Solanaceae). *Brittonia*, v. 22, p. 31-43, 1970.

FAOSTAT - Statistical database of the Food and Agriculture Organization of the United Nations.), 2018. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>>. Acesso: 28 de ago.2020.

GALANO, A.; MARTÍNEZ, A. Capsaicin, a Tasty Free Radical Scavenger: Mechanism of Action and Kinetics. *The Journal of Physical Chemistry*, v. 116, p. 1200-1208, 2012.

GONZÁLEZ-JARA, P. *et al.* Impact of Human Management on the Genetic Variation of Wild Pepper, *Capsicum annuum* var. *glabriusculum*. *PLoS ONE*, v. 6, n. 12, p. 1-11, 2011.

HADI, H. E.; VETTOR, R.; ROSSATO, M. Vitamin E as a Treatment for Nonalcoholic Fatty Liver Disease: Reality or Myth?. *Antioxidants*, v. 7, n. 12, p. 1-13, 2018.

HASSAN, N. M. *et al.* Carotenoids of *Capsicum* Fruits: Pigment Profile and Health-Promoting Functional Attributes. *Antioxidants*, v. 8, p. 1-25, 2019.

IBIZA, V. P. *et al.*, Taxonomy and genetic diversity of domesticated *Capsicum* species in the Andean region. *Genetic Resources Crop Evolution*, v. 59, p. 1077-1088, 2012.

JANSSENS, P. L. H. R.; HURSEL, R.; WESTERTERP-PLANTENGA, M. S. Capsaicin increases sensation of fullness in energy balance, and decreases desire to eat after dinner in negative energy balance. *Appetite*, v. 77, p. 44-49, 2014.

KRAFT, K. H. *et al.* Multiple lines of evidence for the origin of domesticated chili pepper, *Capsicum annuum*, in Mexico. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, p. 1-6, 2014. doi: 10.1073/pnas.1308933111.

LEFEBVRE, V. Molecular markers for genetics and breeding: development and use in pepper (*Capsicum* spp.). In: *Biotechnology in agriculture and forestry molecular marker systems*. Heidelberg: Springer, p. 189-214, 2004.

LEITE, P. S. S. *et al.* Molecular and agronomic analysis of intraspecific variability in *Capsicum baccatum* var. *pendulum* accessions. *Genetics and Molecular Research*, v. 15, n. 4, p. 1-16, 2016.

MAIA, S. B. *et al.* Vitamin A and Pregnancy: A Narrative Review. *Nutrients*, v. 11, n. 681, p. 1-18, 2019.

MORENO-RAMÍREZ, Y. D. R. *et al.* Variability in the Phytochemical Contents and Free Radical-Scavenging Capacity of *Capsicum annuum* var. *glabriusculum* (Wild Piquin Chili). *Chemistry and Biodiversity*, v.16, p. 1-11, 2019.

NAVES, E. R. *et al.* Capsaicinoids: pungency beyond *Capsicum*. *Trends in Plant Science*, v. 24, n. 2, p. 109-120, 2019.

OLMSTEAD, R.G. *et al.* A molecular phylogeny of the Solanaceae. *Taxon*, v.57, n. 4, p. 1159-1181, 2008.

ONUS, A. N.; PICKERSGILL, B. Unilateral Incompatibility in *Capsicum* (Solanaceae): Occurrence and Taxonomic Distribution. *Annals of Botany*, v. 94, p.289-295, 2004.

- PESSOA, A. M. S. *et al.* Genetic diversity among accessions of *Capsicum annum* L. through morphoagronomic characters. *Genetics and Molecular Research*, v. 17, n. 1, p. 1-15, 2018.
- PICKERSGILL, B. Cytogenetics and evolution of *Capsicum* L. In: *Chromosome engineering in plants: genetics, breeding, Evolution, Part B*. Amsterdam: Elsevier, 1991, cap. 8, p. 139-160.
- PICKERSGILL, B. Genetic resources and breeding of *Capsicum spp.* *Euphytica*, v. 96, p. 129-133, 1997.
- RECKELHOFF, J. F.; ROMERO, D. G.; CARDOZO, L. L. Y. Sex, Oxidative Stress, and Hypertension: Insights From Animal Models. *Physiology*, v. 34, p. 178-188, 2019.
- RIBEIRO, C. S. C. *et al.* BRS Tui: a new Biquinho-type pepper cultivar released by Embrapa. *Horticultura Brasileira*, v. 36, n. 4, p. 526-528, 2018.
- RÊGO, E. R.; RÊGO, M. M.; FINGER, F. L. Methodological basis and advances for ornamental pepper breeding program in Brazil. *Acta Horticulturae*, p. 309-314, 2015.
- RODRÍGUEZ-BURRUEZO, A. *et al.* Variation for bioactive compounds in aji' (*Capsicum baccatum* L.) and rocoto (*C. pubescens* R. & P.) and implications for breeding. *Euphytica*, v. 170, p. 169-181, 2009.
- ROMAN, A. L. *et al.* Uso medicinal da pimenta malagueta (*Capsicum frutescens* L.) em uma comunidade de várzea à margem do rio Amazonas, Santarém, Pará, Brasil. *Ciências Humanas*, v. 6, n. 3, p. 543-557, 2011.
- SÄRKINEN, T. *et al.* A phylogenetic framework for evolutionary study of the nightshades (Solanaceae): a dated 1000-tip tree. *BMC Evolutionary Biology*, v. 13, n. 214, p. 1-15, 2013.
- SARPRAS, M. *et al.* Comparative analysis of developmental changes of fruit metabolites, antioxidant activities and mineral elements content in Bhut jolokia and other *Capsicum* species. *Food Science and Technology*, v. 105, p. 363-370, 2019.
- SCALDAFERRO, M. A. Molecular cytogenetic evidence of hybridization in the "purple corolla clade of the genus *Capsicum*" (*C. eximium* × *C. cardenasii*). *Plant Biosystems*, p. 1-7, 2019.
- SILVA, C. Q. *et al.* Phenotyping and selecting parents for ornamental purposes in chili pepper accessions. *Horticultura Brasileira*, v. 33, n. 1, p. 66-73, 2015.
- SILVA, C. Q. *et al.* Heterosis and combining ability for ornamental chili pepper. *Horticultura Brasileira*, v. 35, n. 3, p. 349-357, 2017.
- STRAATEN, H. M. O-V.; MAN, A M. S.; WAARD, M. C. Vitamin C Revisited. *Critical Care*, v. 18, n. 460, p. 1-13, 2014.
- VARGHESE, S. *et al.* Chili pepper as a body weight-loss food. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, v. 68, p. 392-401, 2016.



YUAN, L.-J. *et al.* Capsaicin-containing chili improved postprandial hyperglycemia, hyperinsulinemia, and fasting lipid disorders in women with gestational diabetes mellitus and lowered the incidence of large-for-gestational-age newborns. *Clinical Nutrition*, v. 35, p. 388-393, 2015.

ZONNEVELD, M. V. *et al.* Screening Genetic Resources of *Capsicum* Peppers in Their Primary Center of Diversity in Bolivia and Peru. *PLoS ONE*, v. 10, n. 9, p. 1-23, 2015.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Açaizeiro 71, 72, 73, 74, 76, 77, 79, 164, 165, 166, 168, 169, 170, 171, 172, 173  
Acidez 8, 62, 65, 67, 101  
Aclive 175, 178, 179, 180, 181, 182, 184, 185, 186  
Agroindústria 32, 65, 69, 108, 110, 117  
Água no solo 71, 72, 73, 77, 78, 79, 182  
Antioxidantes 43, 62, 64, 65, 66, 67, 68, 69  
Araçá 134, 135, 136, 140, 141, 145, 146, 179, 182  
Arranjos de plantio 82  
Arranjos espaciais 81, 82, 84  
Árvore 22, 208  
Aspectos botânicos 30, 33, 35, 36

### B

Bacurizeiro 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32  
Bancos de germoplasma 48, 49, 50, 52, 53, 54  
Batata doce 62, 65, 66, 67  
Batatas 62, 63, 65, 67, 68, 69, 70  
Bebedouro 111, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 142, 143, 146  
Biodiesel 17, 106, 107, 108, 109, 110, 117, 118, 119, 120  
Bovinocultura leiteira 189  
*Brassica napus* 15, 17, 101  
Brix 62, 63

### C

Canola 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 101  
*Capsicum* 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 147  
Caracterização morfológica 48, 50, 53  
Citogenética 48, 49, 50, 54, 55  
Colheita 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 29, 42, 53, 62, 65, 69, 87, 92, 100, 124, 157, 160, 208  
Concentração foliar de N 99  
Co-produto 2

Crambe 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119

*Crambe abyssinica* Hochst 99, 100, 119

## D

Declive 17, 175, 178, 179, 180, 181, 182, 184, 185, 186

Densidade de plantas 89, 90, 91, 93, 94, 95, 96, 102, 175

Desempenho econômico 108, 117

Diversidade genética 33, 48, 52, 53, 58

Domesticação 33, 34, 35, 38, 173

## E

Eficiência reprodutiva 189, 190, 191, 194, 197, 198

Emergência 102, 104, 122, 123, 124, 125, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 153, 156, 200, 201, 202, 203, 204, 207, 208

*Euterpe oleracea* 78, 165, 173

## F

Feijão 53, 97, 129, 131, 148, 149, 151, 152, 156, 157, 161, 162, 206, 210

Filetagem 1, 3, 4, 6, 7, 8, 13, 14

Fluxo de calor 164, 165, 166, 168, 170, 171, 173

Forrageira 156, 160, 175

Fósforo 24, 99, 106

## G

Genômica 49, 57

Germinação 26, 27, 30, 85, 91, 101, 122, 123, 124, 126, 127, 129, 130, 132, 199, 200, 201, 202, 204, 205, 207

*Glycine max* 122, 123, 125, 131, 132

Grãos 15, 16, 17, 18, 19, 20, 24, 83, 87, 88, 89, 94, 95, 96, 100, 101, 104, 105, 123, 125, 130, 149, 150, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 204, 208

## I

*Ipomoea* 62, 63, 69, 70

## L

Latossolo amarelo 74, 165, 166

Leite 2, 34, 40, 45, 175, 176, 189, 191, 192, 196, 197, 211

## M

Microclima 72, 165

Milho 17, 97, 106, 108, 109, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 173, 177, 187, 191, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209

## N

Nativa 22, 26, 72, 165

Nematoide 134, 136, 144, 145, 146

Nitrogênio 99, 100, 107, 154

Nível 37, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 105, 110, 114, 123, 143, 175, 178, 179, 180, 181, 182, 184, 185, 186, 199, 203, 205, 206

## O

Operação de semeadura 175, 176

*Oreochromis niloticus* 2, 4, 11, 13

## P

Perdas 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 29, 73, 92, 143, 182, 187, 205

Pimenta 34, 35, 39, 40, 41, 42, 44, 46, 49, 57

Plantio comercial 73, 74, 76, 77, 78, 164, 166, 173

*Platonia insignis* Mart 22, 23, 24, 25, 28, 30, 31, 32

Pós-colheita 29, 62, 65, 69

Potássio 99, 101, 102, 104, 107

Potencial 1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 15, 20, 22, 31, 49, 50, 53, 75, 85, 94, 95, 99, 100, 110, 115, 116, 118, 122, 123, 124, 125, 128, 133, 139, 140, 155, 163, 190, 200, 205, 207

Processamento mínimo 62, 64, 65, 67, 68, 69, 70

Produção 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 16, 17, 19, 21, 22, 26, 27, 29, 31, 41, 42, 43, 62, 63, 64, 67, 70, 82, 83, 84, 85, 88, 90, 91, 93, 95, 96, 97, 100, 101, 102, 104, 106, 107, 109, 110, 116, 118, 119, 120, 123, 124, 135, 136, 141, 142, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 153, 154, 155, 156, 159, 160, 161, 162, 163, 166, 175, 177, 182, 187, 189, 191, 192, 194, 195, 196, 200, 211

Produção de palha 148, 149, 163

Produtividade 15, 42, 53, 72, 73, 81, 82, 83, 84, 87, 88, 89, 90, 97, 98, 100, 101, 104, 106, 123, 130, 134, 137, 141, 142, 145, 149, 150, 153, 155, 156, 157, 160, 161, 162, 163, 166, 176, 182, 187, 188, 192, 203

## Q

Qualidade fisiológica 122, 124, 125, 126, 128, 129, 131, 199, 200, 201, 205, 207, 208, 209, 210

## R

Rapidez de deslocamento 175

Recursos genéticos 33, 34, 44, 48, 49, 50, 51, 53, 58, 209

Reprodução 22, 26, 28, 146, 189, 190, 191, 196

Resíduos 1, 3, 4, 6, 7, 8, 10, 11, 13, 14, 18, 108, 109, 110, 117, 154, 211

Rotação de cultura 149

## S

Semeadora para plantio direto 149

Semeadura simultânea 149

Semente 19, 31, 36, 83, 91, 110, 124, 128, 130, 131, 132, 156, 157, 178, 179, 181, 183, 185, 200, 202, 203, 204, 206, 207

Sequenciamento genômico 48, 57

Soja 16, 17, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 91, 94, 97, 98, 106, 108, 109, 111, 112, 113, 114, 115, 117, 119, 122, 123, 124, 125, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 160, 162, 187, 188, 209

Subproduto 2, 4, 7, 10, 11, 110, 114, 116

## T

Tecido vegetal 99, 105

Tensiometria 72

Teste de envelhecimento 122, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132

Tilápia 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14

## U

Umidade do solo 71, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 176

Unidade didática 189, 191

## V

Vigor 50, 51, 94, 122, 123, 124, 125, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 144, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210

## Z

*Zea mays* 132, 160, 162, 163, 199, 200, 205, 208, 209

# AS VICISSITUDES DA PESQUISA E DA TEORIA NAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

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

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

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

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

