

# CIÊNCIAS AGRÁRIAS: CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS E TÉCNICOS E DIFUSÃO DE TECNOLOGIAS

## 3

RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS  
PAULA SARA TEIXEIRA DE OLIVEIRA  
RAMÓN YURI FERREIRA PEREIRA  
(ORGANIZADORES)

# CIÊNCIAS AGRÁRIAS: CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS E TÉCNICOS E DIFUSÃO DE TECNOLOGIAS

# 3

RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS  
PAULA SARA TEIXEIRA DE OLIVEIRA  
RAMÓN YURI FERREIRA PEREIRA  
(ORGANIZADORES)

2020 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2020 Os autores  
Copyright da Edição © 2020 Atena Editora  
**Editora Chefe:** Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira  
**Diagramação:** Natália Sandrini de Azevedo  
**Edição de Arte:** Luiza Batista  
**Revisão:** Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam 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. Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

#### **Editora Chefe**

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira

#### **Bibliotecário**

Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

#### **Conselho Editorial**

##### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
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. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

#### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

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

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

Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí

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. 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 Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

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

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

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. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí

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

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

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

Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

#### **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

Prof<sup>a</sup> Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof<sup>a</sup> Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Prof<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof<sup>a</sup> Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
Prof<sup>a</sup> Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa  
Prof<sup>a</sup> 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. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Prof<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
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  
Prof<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Prof<sup>a</sup> Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>a</sup> Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ

Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Me. 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  
Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
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  
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

## **Ciências agrárias: conhecimentos científicos e técnicos e difusão de tecnologias 3**

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecário** Maurício Amormino Júnior  
**Diagramação:** Natália Sandrini de Azevedo  
**Edição de Arte:** Luiza Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizadores:** Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Paula Sara Teixeira de Oliveira  
Ramón Yuri Ferreira Pereira

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
C569	<p>Ciências agrárias [recurso eletrônico] : conhecimentos científicos e técnicos e difusão de tecnologias 3 / Organizadores Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Paula Sara Teixeira de Oliveira, Ramón Yuri Ferreira Pereira. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-65-5706-186-2 DOI 10.22533/at.ed.862201607</p> <p>1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária – Brasil. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da. II. Oliveira, Paula Sara Teixeira de. III. Pereira, Ramón Yuri Ferreira.</p> <p style="text-align: right;">CDD 630</p>
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

**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

A evolução das práticas realizadas nas atividades agrícolas para cultivo de alimentos e criação de animais, potencializadas por inovações tecnológicas, bem como o uso mais consciente dos recursos naturais utilizados para tais fins, devem-se principalmente a disponibilização de conhecimentos científicos e técnicos. Em geral os avanços obtidos no campo científico têm ao fundo um senso comum, que embora distintos, estão ligados.

As investigações científicas proporcionam a formação de técnicas assertivas com comprovação experimental, mas podem ser mutáveis, uma vez que jamais se tomam como verdade absoluta e sempre há possibilidade de que um conhecimento conduza a outro, através da divulgação destes, garante-se que possam ser discutidos.

Ademais, a descoberta de conhecimentos técnicos e científicos estimulam o desenvolvimento do setor agrário, pois promove a modernização do setor agrícola e facilita as atividades do campo, otimizando assim as etapas da cadeia produtiva. A difusão desses novos saberes torna-se crucial para a sobrevivência do homem no mundo, uma vez que o setor agrário sofre constante pressão social e governamental para produzir alimentos que atendam a demanda populacional, e simultaneamente, proporcionando o mínimo de interferência na natureza.

Desse modo, faz-se necessário a realização de pesquisas técnico-científicas, e sua posterior difusão, para que a demanda por alimentos possa ser atendida com o mínimo de agressão ao meio ambiente. Pensando nisso, a presente obra traz diversos trabalhos que contribuem na construção de conhecimentos técnicos e científicos que promovem o desenvolvimento das ciências agrárias, o que possibilita ao setor agrícola atender as exigências sociais e governamentais sobre a produção de alimentos. Boa leitura!

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

Ramón Yuri Ferreira Pereira

Paula Sara Teixeira de Oliveira

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
A APLICAÇÃO DA ANÁLISE SENSORIAL EM IOGURTES PRODUZIDOS PELA COOPERATIVA AGROPECUÁRIA DO SALGADO PARAENSE (CASP) DO MUNICÍPIO DE VIGIA DE NAZARÉ-PA	
Leandro Jose de Oliveira Mindelo	
Cleudson Barbosa Favacho	
Tatiana Cardoso Gomes	
Robson da Silveira Espíndola	
Alex Medeiros Pinto	
Dehon Ricardo Pereira da Silva	
Wagner Luiz Nascimento do Nascimento	
Suely Cristina Gomes de Lima	
Pedro Danilo de Oliveira	
Everaldo Raiol da Silva	
Tânia Sulamytha Bezerra	
Licia Amazonas Calandrini Braga	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8622016071</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>14</b>
ABOBRINHA ITALIANA SUBMETIDA A DOSES CRESCENTES DE NITROGÊNIO	
Letícia Karen Oliveira Carvalho	
Adalberto Cunha Bandeira	
Rebeca Dorneles de Moura	
Maysa Cirqueira Santos	
Zilma dos Santos Dias	
Idelfonso Colares de Freitas	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8622016072</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>26</b>
ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA UTILIZADA NO CONSUMO PELOS PEQUENOS RUMINANTES NA ZONA RURAL DO MUNICÍPIO DE IMPERATRIZ-MA	
Maria Messias Santos da Silva	
Isabelle Batista Santos	
Florisval Protásio da Silva Filho	
Tércya Lúcida de Araújo Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8622016073</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>37</b>
AS CONDIÇÕES AMBIENTAIS INFLUENCIAM A PRODUÇÃO DE ÓLEO E PROTEÍNA NA SOJA?	
Juan Saavedra del Aguila	
Lília Sichmann Heiffig-del Aguila	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8622016074</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>57</b>
ASPECTOS SANITÁRIOS E FISIOLÓGICOS DE SEMENTES DE FEIJÃO ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) NO ESTADO DE MINAS GERAIS	
Hugo Cesar Rodrigues Moreira Catão	
Franciele Caixeta	
Fernando da Silva Rocha	
Carlos Juliano Brant Albuquerque	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8622016075</b>	

**CAPÍTULO 6 ..... 69**

CAMPILOBACTERIOSE UMA ZOOSE SILVESTRE COM IMPACTO NA SAÚDE PÚBLICA

Ismaela Maria Ferreira de Melo  
Erique Ricardo Alves  
Rebeka da Costa Alves  
Álvaro Aguiar Coelho Teixeira  
Valéria Wanderley Teixeira

**DOI 10.22533/at.ed.8622016076**

**CAPÍTULO 7 ..... 75**

CARACTERIZAÇÃO DO MEIO BIOFÍSICO E O COMPONENTE HUMANO EM UMA UNIDADE FAMILIAR DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA NO MUNICÍPIO DE MEDICILÂNDIA, PARÁ

Walter Santos Oliveira  
Raquel Lopes Nascimento  
Iron Dhones de Jesus Silva do Carmo  
Augusto Nazaré Cravo da Costa Junior  
Wagner Luiz Nascimento do Nascimento

**DOI 10.22533/at.ed.8622016077**

**CAPÍTULO 8 ..... 94**

CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE MANDIOCAS CULTIVADAS NA REGIÃO PERIURBANA DE SINOP, NORTE DO ESTADO DO MATO GROSSO

Géssica Tais Zanetti  
Eulalia Soler Sobreira Hoogerheide  
Poliana Elias Figueredo  
Ana Aparecida Bandini Rossi  
Joyce Mendes Andrade Pinto  
Melca Juliana Peixoto Rondon

**DOI 10.22533/at.ed.8622016078**

**CAPÍTULO 9 ..... 104**

CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE BASTÃO-DO-IMPERADOR SOB DIFERENTES NÍVEIS DE SOMBREAMENTO NO NORDESTE PARAENSE

Magda do Nascimento Farias  
Heráclito Eugênio Oliveira da Conceição  
Nayane da Silva Souza  
Jamile do Nascimento Santos  
Jairo Neves de Oliveira  
Rebeca Monteiro Galvão  
Michel Sauma Filho  
José Antônio Lima Rocha Junior  
Milâne Lima Pontes  
Milton Garcia Costa

**DOI 10.22533/at.ed.8622016079**

**CAPÍTULO 10 ..... 113**

CYTOTOXICITY AND GENOTOXICITY IN MAMMALIAN CELLS AND DETECTION OF FORWARD MUTATION IN THE N123 YEAST STRAIN OF PESTICIDE PYRIPROXYFEN

Patrícia e Silva Alves  
Dinara Jaqueline Moura  
Teresinha de Jesus Aguiar dos Santos Andrade  
Pedro Marcos de Almeida  
Chistiane Mendes Feitosa  
Herbert Gonzaga Sousa  
Maria das Dores Alves de Oliveira

Nerilson Marques Lima  
Giovanna Carvalho da Silva  
Nayra Micaeli dos Santos Sousa  
Leandro de Sousa Dias  
Joaquim Soares da Costa Júnior

**DOI 10.22533/at.ed.86220160710**

**CAPÍTULO 11 ..... 123**

GANHO DE PESO E ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA CARNE DE ANIMAIS CRUZADOS ENTRE AS RAÇAS NELORE E RUBIA GALLEGA

Denis Ferreira Egewarth  
Karoline Jenniffer Heidrich  
Felipe Boz Santos  
Taís da Silva Rosa

**DOI 10.22533/at.ed.86220160711**

**CAPÍTULO 12 ..... 133**

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE MARACUJÁ (*Passiflora edulis*) COM DIFERENTES TEMPOS DE IMERSÃO EM ÁCIDO SULFÚRICO

Lucas Cardoso Nunes  
Wellington Roberto Rambo  
Anderson Veiga Egéa da Costa  
Andrei Corassini Williwoch  
Matheus Henrique de Lima Raposo  
Paulo Henrique Enz  
Lucas Henrique dos Santos  
Marcos Henrique Werle  
Idiana Marina Dallastra

**DOI 10.22533/at.ed.86220160712**

**CAPÍTULO 13 ..... 144**

ÍNDICE DE ÁREA FOLIAR E DESENVOLVIMENTO DA MELISSA (*Melissa officinalis* L.) EM DIFERENTES PROPORÇÕES DE ADUBAÇÃO ORGÂNICA

Amanda Santos Oliveira  
Elisângela Gonçalves Pereira  
Cheila Bonati do Carmo de Sousa  
Caliane da Silva Braulio  
Luís Cláudio Vieira Silva  
Caeline Castor da Silva  
Jaqueline Silva Santos  
Yasmin Késsia Araújo Lopes

**DOI 10.22533/at.ed.86220160713**

**CAPÍTULO 14 ..... 155**

INFLUÊNCIA DA ÁGUA SALINA NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE CLONES DE EUCALIPTO

Genilson Lima Santos  
Cristiano Tagliaferre  
Fabiano de Sousa Oliveira  
Fernanda Brito Silva  
Rafael Oliveira Alves  
Bismarc Lopes da Silva  
Manoel Nelson de Castro Filho  
Lorena Júlio Gonçalves

**DOI 10.22533/at.ed.86220160714**

**CAPÍTULO 15 ..... 162**

PROCESSAMENTO DA SOJA E SEUS PRODUTOS E SUBPRODUTOS: REVISÃO DE LITERATURA

Cibele Regina Schneider  
Simara Márcia Marcato  
Monique Figueiredo  
Elisângela de Cesaro  
Claudete Regina Alcalde

**DOI 10.22533/at.ed.86220160715**

**CAPÍTULO 16 ..... 173**

REGULAMENTAÇÕES NACIONAIS E INTERNACIONAIS DE EMBALAGENS RECICLÁVEIS E NANOTECNOLÓGICAS PARA ALIMENTOS

Ana Carolina Salgado de Oliveira  
Marinna Thereza Tamassia de Carvalho  
Clara Mariana Gonçalves Lima  
Renata Ferreira Santana  
Lenara Oliveira Pinheiro  
Daniela Caetano Cardoso  
Roberta Magalhães Dias Cardozo  
Felipe Cimino Duarte  
Felipe Machado Trombete  
Victor Valentim Gomes  
Roney Alves da Rocha

**DOI 10.22533/at.ed.86220160716**

**CAPÍTULO 17 ..... 180**

RESPOSTA DE CULTIVARES DE FEIJÃO-CAUPI A INOCULAÇÃO COM *Bradyrhizobium* sp. NA REGIÃO OESTE DO ESTADO DO PARÁ

Fernanda Cristina dos Santos  
Eliandra de Freitas Sia  
Iolanda Maria Soares Reis  
Jordana de Araujo Flôres  
Willian Nogueira de Sousa  
Nayane Fonseca Brito

**DOI 10.22533/at.ed.86220160717**

**CAPÍTULO 18 ..... 191**

USO DE ÓLEOS ESSENCIAIS DE PLANTAS DA FLORESTA NACIONAL DO ARARIPE FRENTE O *Aedes aegypti* (DÍPTERA: CULICIDEAE)

Rita de Cássia Alves de Brito Ferreira  
João Roberto Pereira dos Santos  
Karolynne Peixoto de Melo Nascimento  
Francisco Roberto de Azevedo

**DOI 10.22533/at.ed.86220160718**

**CAPÍTULO 19 ..... 203**

UTILIZAÇÃO DE SOFTWARE DE SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA EM DADOS DE APICULTURA E MELIPONICULTURA NO ESTADO DO PARÁ

Maicon Silva Farias  
Thalisson Johann Michelin de Oliveira  
André Wender Azevedo Ribeiro  
Eduarda Cavalcante Silva  
Pâmela Emanuelle Sousa e Silva  
Aline Cristina Mendes Façanha  
Carlos Augusto Cavalcante de Oliveira

Edynando Di Tomaso Santos Pereira  
Elaine Patrícia Zandonadi Haber  
Fernando Sérgio Rodrigues da Silva  
Jamil Amorim de Oliveira Junior  
Luis Fernando Souza Ribeiro

**DOI 10.22533/at.ed.86220160719**

**CAPÍTULO 20 ..... 215**

VÍSCERAS DE PEIXES COMO MATÉRIA-PRIMA PARA EXTRAÇÃO DE PROTEASES COM ATIVIDADE COLAGENOLÍTICA

Nilson Fernando Barbosa da Silva  
Felipe de Albuquerque Matos  
Luiz Henrique Svintiskas Lino  
Beatriz de Aquino Marques da Costa  
Jessica Costa da Silva  
Quésia Jemima da Silva  
Nairane da Silva Rosa Leão  
Sabrina Roberta Santana da Silva  
Ana Lúcia Figueiredo Porto  
Vagne de Melo Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.86220160720**

**SOBRE OS ORGANIZADORES..... 225**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 226**

## PROCESSAMENTO DA SOJA E SEUS PRODUTOS E SUBPRODUTOS: REVISÃO DE LITERATURA

Data de aceite: 01/07/2020

Data de submissão: 04/06/2020

### **Cibele Regina Schneider**

Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia  
Maringá, Paraná

<http://lattes.cnpq.br/7643028140157031>

### **Simara Márcia Marcato**

Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Zootecnia  
Maringá, Paraná

<http://lattes.cnpq.br/2112675532629081>

### **Monique Figueiredo**

Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia  
Maringá, Paraná

<http://lattes.cnpq.br/1686124294600201>

### **Elisângela de Cesaro**

Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia  
Maringá, Paraná

<http://lattes.cnpq.br/6967838934149582>

### **Claudete Regina Alcalde**

Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Zootecnia  
Maringá, Paraná

<http://lattes.cnpq.br/1849004874409417>

**RESUMO:** A soja (*Glycine max*) é uma cultura mundialmente produzida, considerada uma *comoditie*. Nutricionalmente, a soja é uma das principais fontes de proteína vegetal para a alimentação animal e humana. Devido à extensa importância da soja na alimentação animal, a presente revisão busca elucidar o seu processamento na indústria, tendo em vista o potencial em gerar produtos e subprodutos utilizados na alimentação animal. Após ser recebida na indústria, a soja passa por etapas como o esmagamento, a limpeza e a secagem. Em seguida, ocorre o processamento para obtenção do óleo e os subprodutos como farelo, casca de soja, e ainda, a soja integral extrusada, proteína concentrada de soja/ concentrado proteico de soja e a proteína texturizada de soja. Os principais produtos e subprodutos originados a partir da soja estão presentes na alimentação humana e animal como nutrientes ricos em gorduras, proteínas e fibras. Os mais utilizados para os animais são o farelo e a casca e, na dieta humana a proteína texturizada. O processo de obtenção dos produtos e subprodutos da soja requer padronização e controle, produzindo assim alimentos adequados em qualidade e sanidade tanto para humanos quanto para animais. A utilização de subprodutos da soja, com controle

adequado de fatores antinutricionais na elaboração de dietas humanas e animais compreende uma nutrição rica e equilibrada.

**PALAVRAS-CHAVE:** farelo de soja, óleo de soja, proteína concentrada de soja, soja extrusada.

## PROCESSING OF SOYBEANS AND THEIR PRODUCTS AND BY-PRODUCTS: LITERATURE REVIEW

**ABSTRACT:** Soybeans (*Glycine max*) is a worldwide produced crop, considered a commodity. Nutritionally, soybean is one of the main sources of vegetable protein for animal and human food. Due to the extensive importance of soybean in animal feed, the present review seeks to elucidate its processing in the industry, in view of the potential to generate products and by-products used in animal feed. After being received in the industry, soybean goes through stages such as crushing, cleaning and drying. Then, processing takes place to obtain oil and by-products such as bran, soybean hull, and extruded whole soybean, concentrated soybean protein/soy protein concentrate and textured soybean protein. The main products and by-products originating from soybean are present in human and animal food as nutrients rich in fats, proteins and fibers. The most used for animals are bran, bark, and, in the human diet, textured protein. The process of obtaining soybean products and by-products requires standardization and control, thus producing adequate food in quality and health for both humans and animals. The use of soybean by-products, with adequate control of anti-nutritional factors in the elaboration of human and animal diets comprises a rich and balanced.

**KEYWORDS:** soybean meal, soybean industrialization, soybean oil, concentrated soybean protein, extruded soybean.

## 1 | INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma leguminosa nativa da Ásia, amplamente cultivada para consumo humano e animal (MUKHERJEE *et al.*, 2016). Essa cultura tornou-se uma das *commodities* agroindustriais mais importantes do mundo, e a América do Sul tornou-se sua principal região produtora (OLIVEIRA & HECHT, 2016). No Brasil a soja representa 48% dos 240,65 milhões de toneladas de grãos produzidos no país (CONAB, 2019).

A produção mundial de soja na safra 2018/2019 foi de 362,870 milhões de toneladas, sendo os Estados Unidos o maior produtor com 123,660 milhões de toneladas e o Brasil em segundo lugar em produção com 117,000 milhões de toneladas de grãos de soja (CONAB, 2019). Do total produzido no Brasil, 77,250 milhões de toneladas são exportados na forma de grão, farelo e óleo (CONAB, 2019). Entre os fatores que motivam o crescimento da



produção de soja, pode-se citar além do incremento de novas tecnologias o aumento da demanda mundial por proteína vegetal e animal (MATEUS *et al.*, 2018).

O grão da soja maduro possui cerca de 38% de proteínas, 30% de carboidratos, 18% de óleo e 14% de umidade, cinzas e casca (IVANOV *et al.*, 2011). A proteína do grão é composta por 18 aminoácidos, incluindo todos os 10 aminoácidos essenciais (ZHANG *et al.*, 2018). Outros componentes valiosos encontrados na soja incluem fosfolipídios, vitaminas e minerais (LIU, 1997).

O processamento do grão da soja produz uma ampla variedade de produtos e subprodutos úteis, como o óleo, a farinha, e as lecitinas, entre outros (MUKHERJEE *et al.*, 2016). Vários desses são utilizados na alimentação animal, em especial, o óleo de soja que é rico em ácidos graxos insaturados (ZHANG *et al.*, 2018) e o farelo de soja que apresenta um ótimo perfil de aminoácidos essenciais (BOERMA; SPECHT, 2004). Devido a sua excepcional característica nutricional e organoléptica, a soja tornou-se essencial nas rações para produção de alimentos de origem animal (MATEUS *et al.*, 2018). Diante da importância da soja na nutrição animal, é evidente a necessidade da manutenção de tecnologias apropriadas do seu processamento na indústria, visando obter subprodutos de elevada qualidade (DEN HARTOG, 2003).

Diante disto, esta revisão objetiva identificar no processamento da soja pela indústria, os pontos principais com potencial em gerar produtos e subprodutos e, a qualidade destes como opção de serem utilizados na dieta dos animais.

## 2 | PROCESSAMENTO DA SOJA

Após a colheita no campo, a soja é transportada para as indústrias, onde passa por processamentos. Dentre esses estão a secagem, pré-limpeza, limpeza, remoção da casca, moagem e condicionamento, *flaking* e expansão. Após esses processos, a soja é destinada para obtenção do óleo e dos subprodutos (casca, farelo, soja integral extrusada, proteína concentrada e proteína texturizada de soja).

### 2.1 Recepção e secagem da soja na indústria

Após ser descarregada na indústria, a soja passa por algumas etapas no recebimento, como o esmagamento, a limpeza e a secagem (BELLAYER; SNIZEK, 1999). De acordo com a Instrução Normativa (IN) 04 de 2007, ao ser recebida na indústria, deve conter no máximo 14% de umidade, o que poderá garantir uma boa armazenagem a longo prazo. Para isto, os grãos passam pela classificação, onde serão analisados quanto ao teor de umidade e impurezas, pois estas características, podem afetar a qualidade do produto final. Na sequência, os grãos passam por um processo de secagem em secadores verticais, reduzindo o teor de umidade (BRASIL, 2007).

## 2.2 Pré-limpeza da soja

A pré-limpeza é realizada por máquinas especiais, dotadas de peneiras vibratórias ou de outro dispositivo, que separam os grãos dos contaminantes maiores, com o objetivo de minimizar os riscos de deterioração o uso indevido de espaço útil do silo (MANDARINO *et al.*, 2001).

## 2.3 Limpeza da soja

O objetivo da limpeza é remover materiais estranhos da soja, com intuito de proteger equipamentos de processamento e permitir a produção de produtos de soja de alta qualidade (LIU, 1997).

Os caminhões transportadores de soja são direcionados para os tombadores onde a soja é descarregada, passam por peneiras rotativas ou agitadores magnéticos para fazer a remoção das impurezas antes de serem armazenadas em silos (OTRANTO, 2017). O monitoramento de todos os setores é essencial para melhorar a qualidade do produto final. As barreiras físicas devem estar sempre funcionando, com a finalidade de evitar contaminações que podem passar despercebidas durante a colheita (FDA, 2017).

## 2.4 Remoção da casca

Os grãos limpos, dos quais se deseja separar os cotilédones (polpas) dos tegumentos (cascas), não devem sofrer compressão durante a remoção da casca (descascamento), pois nesse caso, parte do óleo passaria para a casca e se perderia (MANDARINO *et al.*, 2001). A casca é uma pele fina que envolve o grão de soja, e após ser removido pode ser utilizado na alimentação de ruminantes em substituição aos grãos de milho (ZAMBOM *et al.*, 2017).

## 2.5 Moagem e condicionamento da soja

Durante o processamento, os grãos são transportados através de rolos quebradores. Após a soja ser separada do grão, ela é quebrada em vários pedaços, e posteriormente sem a casca vai para o condicionador e laminação, onde os grãos partidos passam por dois rolos que giram em sentidos opostos, cuja finalidade é ocasionar o rompimento dos tecidos e paredes das células (OTRANTO, 2017), e são submetidos a um aquecimento entre 55 e 60° C (MANDARINO *et al.*, 2001).

## 2.6 Flaking e expansão

O *flaking* ocorre entre dois rolos que giram em diferentes velocidades e distribuem a compressão e o cisalhamento, fazendo com que as paredes celulares sejam rompidas e os flocos emergidos em uma espessura menor, disponibilizando maior área de superfície

para a ação do solvente no processo de extração (LAMSAL *et al.*, 2006). Os flocos ou lâminas obtidas possuem espessura de dois a quatro décimos de milímetro, com um a dois centímetros de superfície (MANDARINO *et al.*, 2001). O material obtido segue para o resfriador, e na sequência, para o extrator de óleo (BELLAVÉR; SNIZEK, 1999).

A desintegração dos grãos ativa as enzimas celulares, especialmente a lipase e a peroxidase, o que tem um efeito negativo sobre a qualidade do óleo e da torta ou farelo (MANDARINO *et al.*, 2001).

### 3 | OBTENÇÃO DOS SUBPRODUTOS DA SOJA

Após passar pela etapa de extração do solvente, a soja passa por processos térmicos (GENOVA, 2017) que refinam o óleo e os principais subprodutos, como a casca, o farelo, a soja integral extrusada (SIE), proteína concentrada de soja (PCS), proteína texturizada de soja (PTS) (Figura 1). Os principais produtos e subprodutos da soja utilizados na nutrição animal são: o óleo, a casca, o farelo, a soja integral extrusada, a proteína concentrada e a proteína texturizada de soja.

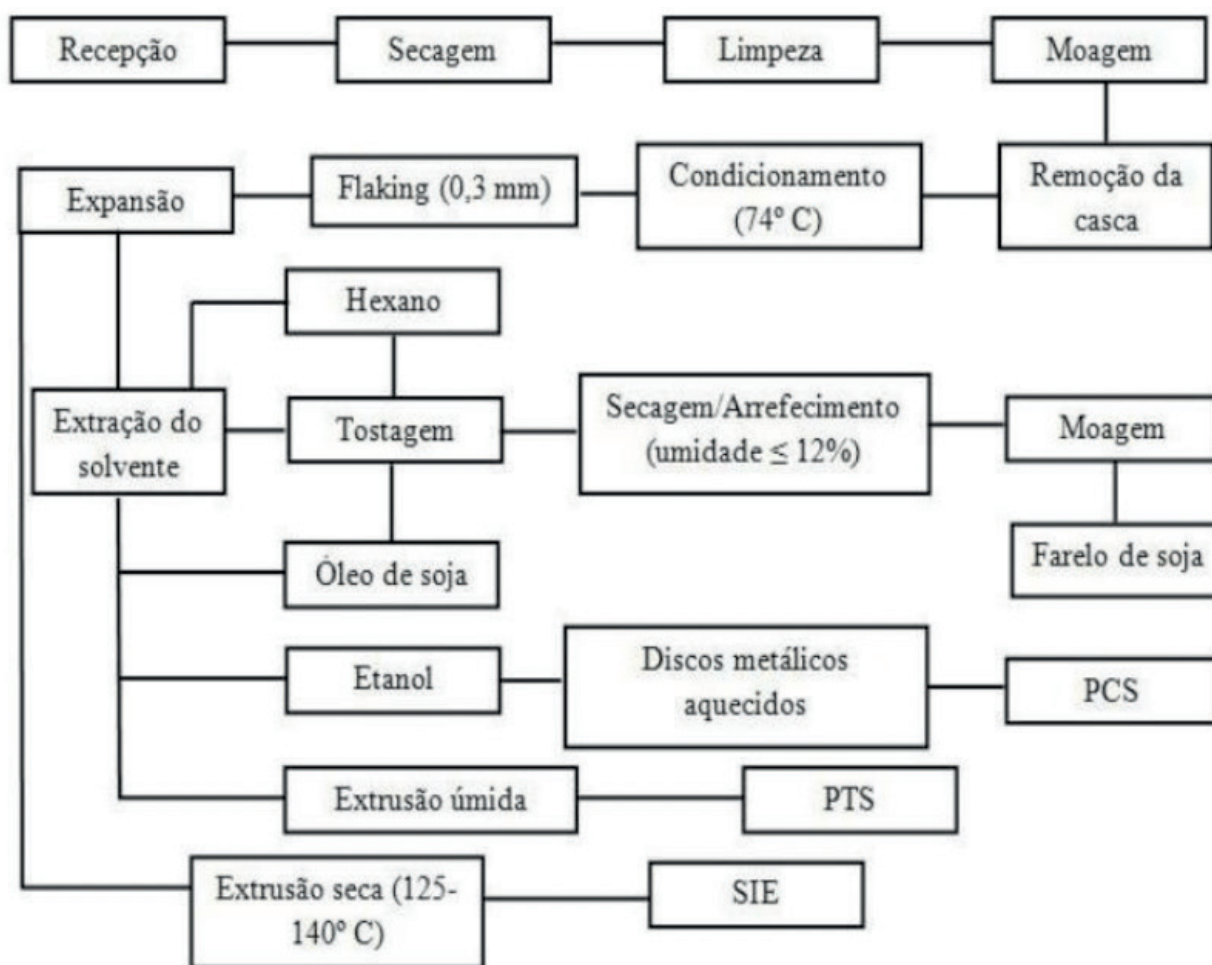


Figura 1: Fluxograma do processamento dos produtos e subprodutos processados da soja.

Fonte: Genova (2017).

### 3.1 Casca de soja

A casca de soja é um subproduto obtido da extração do óleo de soja (ZAMBOM *et al.*, 2017). Durante o processamento, os grãos são transportados através de rolos quebradores, onde a soja é quebrada em pedaços e a casca é separada do grão através de separadores de cascas na forma de ciclone (CUSTÓDIO, 2003). As cascas são moídas, tostadas e acrescentadas ao farelo de soja (de acordo com o subproduto a ser comercializado), ou vendida separadamente. A casca de soja se destaca quanto ao seu potencial de uso na alimentação de ruminantes em substituição ao milho (HOMEM JUNIOR *et al.*, 2019).

Do ponto de vista nutricional, a casca de soja apresenta um elevado nível de fibra, o que favorece a sua utilização para ruminantes (ZAMBOM *et al.*, 2013). Estudos demonstram que a casca de soja pode ser utilizada em substituição ao milho moído da dieta de cabras leiteiras, proporcionando maior teor de gordura no leite (ZAMBOM *et al.*, 2013) e aumento no teor dos ácidos graxos alfa-linolênico (ZAMBOM *et al.*, 2012).

### 3.2 Farelo de soja

A soja expandida é levada ao extrator com hexano onde é produzido o farelo de soja (FS) antes de tostar. O FS é levado ao “*toaster*” que tem função de recuperar parte do hexano presente no farelo e, desativar os fatores antinutricionais. Em seguida, vai para o peletizador para compactação, facilitando a armazenagem e o transporte, e em seguida, é utilizado na formulação de rações. A porcentagem de proteína bruta deste produto pode ser ajustada através da retirada ou adição de casca. O FS pode ser agregado com bentonita para dar fluidez ao produto, evitando empedramento. Isso deve ser diferenciado de adulteração, na qual os agentes de fluidez são adicionados em excesso, o que prejudica o desempenho animal (BELLAYER; SNIZEK, 1999).

Um dos ingredientes proteicos mais utilizados nas formulações das rações animais, o farelo de soja, quando processado adequadamente, é altamente palatável e digestível. O farelo de soja, apresenta média de 50% de proteínas e 16% de polissacarídeos (FISCHER *et al.*, 2001), ao passar por tratamento adequado de processamento pós colheita, pode ser utilizado tanto em ração para animais (farelo) quanto para na nutrição humana (isolados proteicos de soja) (AGUIAR *et al.*, 2012). O farelo de soja contém grandes quantidades de compostos antioxidantes, como flavonoides, fenóis e saponinas (LIAO *et al.*, 2012) e, ao passar por um adequado processo de fermentação apresenta concentração destes compostos (XU *et al.*, 2015).

Durante a extração do óleo, a digestibilidade de alguns aminoácidos presentes na soja pode ser afetada devido às elevadas temperaturas utilizadas no processamento. Dentre estes aminoácidos, a lisina é considerada limitante na dieta de suínos e, o farelo de soja é a principal fonte proteica na dieta destes (BELLAYER; SNIZEK, 1999). No tratamento

térmico para extração do óleo de soja, o superaquecimento e o sub aquecimento podem ser prejudiciais, pois, o primeiro pode causar reação de Maillard, enquanto que o segundo não inativa os fatores antinutricionais (GILANI *et al.*, 2005).

O conteúdo de energia do farelo de soja pode ser variável, podendo ser prejudicado pelo conteúdo de fibra, o farelo com casca apresenta menor conteúdo de energia digestível quando comparado ao farelo sem casca. Esta também pode ser afetada pelo conteúdo residual de óleo.

### 3.3 Óleo de soja

A mistura de óleo e solvente obtida após a extração passa por um conjunto de equipamentos para separar óleo do solvente (BELLAVAR; SNIZEK, 1999). O óleo classificado como bruto, passa por quatro etapas na refinaria: a degomação, a neutralização, a clarificação e a desodorização (MANDARINO *et al.*, 2015) (Figura 2).

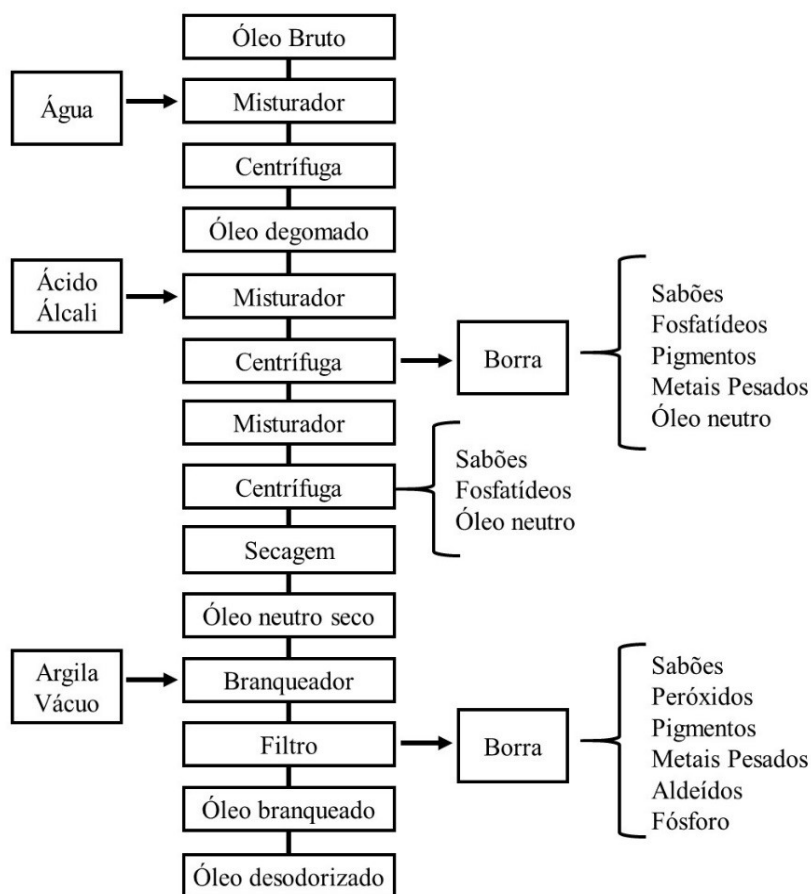


Figura 2: Etapas do processamento para obtenção do óleo refinado.

Fonte: Adaptado de Mandarino et al. (2015).

Na degomação, o solvente é reutilizado e o óleo bruto que estava armazenado no tanque “pulmão” é aquecido a uma temperatura entre 60°C e 70°C. Em seguida, ocorre a adição de 1% a 3% de água para centrifugação (20 a 30 min) e produção de um precipitado. O óleo degomado passa por filtros de baixa micragem para retirada de sólidos. O produto

originado neste processo é conhecido como lecitina, a qual constitui 1,5% a 3,0% do óleo bruto, utilizada na indústria alimentícia (OTRANTO, 2017).

O óleo degomado segue o processo de neutralização, onde há adição de solução aquosa alcalina, como hidróxido de sódio ou carbonato de sódio, para eliminar os ácidos graxos livres e demais impurezas do óleo de soja. A neutralização ocorre na interfase do óleo e da solução alcalina (MANDARINO *et al.*, 2015).

O resíduo decorrente do processamento de soja chamado de borra corresponde a 0,04% dos resíduos sólidos gerados é obtido no fundo dos tanques de óleo bruto. Este derivado se caracteriza por apresentar em temperatura ambiente, estado físico pastoso e quando homogeneizado fica com consistência cremosa, podendo ser encontrado no mercado a custo relativamente baixo, comparando-se aos demais ingredientes utilizados na alimentação animal (CALLEGARO *et al.*, 2015).

Após, o óleo passa pelo processo de branqueamento que consiste em filtrar o produto mediante o uso de filtro com terras ativadas, como o carvão ativado, passando por um secador a vácuo até 90°C, durante 30 min para remover impurezas e umidade, segue para um tanque de agitação contínua para adição da solução ácida e, posteriormente um álcali, com o objetivo de remover substâncias não desejadas e evitar a formação de sabão (MANDARINO *et al.*, 2015; OTRANTO, 2017). O óleo neutralizado passa por um filtro e pelo desodorizador eliminando sabores, odores e substâncias indesejadas, originando o óleo refinado (MANDARINO *et al.*, 2015).

### 3.4 Soja Integral Extrusada

A soja integral extrusada (SIE) é obtida pelo processo de extrusão em equipamento extrusor, passa por cozimento sob pressão, umidade e alta temperatura, com função desidratação, mistura, tratamento térmico, gelatinização do amido, desnaturação das proteínas, inativação de microrganismos e componentes tóxicos (CHEFTEL, 1986).

O princípio básico do processamento é a alta temperatura, curto tempo, pressão e fricção do ingrediente no cone de extrusão (LOON, 1997). Existem dois processos de extrusão que são: a seca e a úmida.

Na extrusão seca, o alto teor de óleo da soja atua como lubrificante, dispensando a adição de umidade ao processamento. O calor e a pressão gerados na extrusora elevam a temperatura para 130 °C a 150 °C, sendo suficiente para desnaturar fatores antinutricionais e romper as células de óleo. Na extrusão úmida, a soja é pré-condicionada com vapor de água e pressão a uma temperatura de 130°C a 140°C (BELLAYER; SNIZEK, 1999).

Dentre os dois tipos de extrusão da soja, a seca é mais vantajosa do que a úmida, pois, a preservação desta pode ser mais longa devido à baixa umidade. No entanto, estudos demonstram que a extrusão úmida aumenta a capacidade de processamento em até 70%, além de inibir os fatores antinutricionais e melhorar a qualidade proteica da soja (LOON, 1997).

### 3.5 Proteína concentrada e proteína texturizada de soja

A proteína concentrada de soja é o produto obtido por extração da vagem de soja descascada, submetida a uma segunda extração para reduzir a percentagem de extrativos não nitrogenados (ENN) (FEDNA, 2002). A soja é floculada e os flocos, descascados e desengordurados, lavados com etanol para retirada dos açúcares solúveis (ENN) são submetidos ao processamento por calor, por intermédio de discos metálicos aquecidos (FRIESEN *et al.*, 1993; BERTOL *et al.*, 2001). A proteína texturizada de soja é obtida da soja descascada, desengordurada via solvente e processada por extrusão úmida (BERTOL *et al.*, 2001).

## 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os principais produtos e subprodutos originados a partir da soja estão presentes na alimentação humana e animal como nutrientes ricos em gorduras, proteínas e fibras. Os mais utilizados para os animais são o farelo, o óleo e a casca e, na dieta humana a proteína texturizada. O processo de obtenção dos subprodutos da soja requer padronização e controle, produzindo assim subprodutos alimentícios adequados em qualidade e sanidade tanto para humanos quanto para animais. A utilização de subprodutos da soja, com controle adequado de fatores antinutricionais na elaboração de dietas humanas e animais compreende uma nutrição rica e equilibrada.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, C. L. *et al.* Thermal behavior of malonylglucoside isoflavones in soybean flour analyzed by RPHPLC/DAD and eletrospray ionization mass spectrometry. **LWT -Food Science and Technology**, Basel, v. 48, n. 1, p.114-119, 2012.

BELLAVER, C.; SNIZEK JR, P.N. Processamento da soja e suas implicações na alimentação de suínos e aves. In: **Congresso Brasileiro de Soja, 1999**. Embrapa: Londrina. Disponível em: <cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc\_publicacoes/publicacao\_x5k97v3r.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2018.

BERTOL, T.M. *et al.* Proteínas da soja processadas de diferentes modos em dietas para desmame de leitões. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.1, p.150-157, 2001.

BOERMA, H. R.; SPECHT, J. E. (Eds). **Soybeans: improvement, production and uses**. 3Ed. American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin, USA, 2004, 1144 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa N°. 4 de 23 de fevereiro de 2007. Regulamento técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de fabricação para estabelecimentos fabricantes de produtos destinados à alimentação animal e roteiro de inspeção. **Diário Oficial da União**, Brasília, 01 mar. 2007.

CALLEGARO, A. M. *et al.* Consumo e desempenho de novilhos alimentados com borra de soja em confinamento. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 3, p. 2055-2066, 2015.

CHEFTEL, J.C. Nutritional effects of extrusion-cooking. **Food Chemistry**, Barking, v.20, n.4, p.263-283,1986.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). Perspectivas para a agropecuária, volume 7 – Safra 2019/2020. Brasília, 2019, 102 p.

CUSTÓDIO, A.F. **Modelagem e Simulação do Processo de Separação de Óleo de Soja-Hexano por Evaporação**. 2003. 247p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Curso de Engenharia Química, Universidade Estadual de Campinas, Unicamp, Campinas,2003.

DEN HARTOG, J. Feed for Food: HACCP in the animal feed industry. **Food Control**, Hague, v. 14, n. 2, p. 95–99, 2003.

HOMEM JUNIOR, A. C. *et al.* Substituição parcial de milho por cascas de soja em dietas de alta percentagem de grãos para ovinos confinados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 54, p. e00029, 2019.

MANDARINO, J. M. G. & ROESSING, A. C. **Tecnologia para produção do óleo de soja: descrição das etapas, equipamentos, produtos e subprodutos**. Junho, 2015. 2ª Ed. Embrapa Soja, Londrina. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/126080/1/Doc171-OL.pdf>>. Acesso em: 27 nov. 2018. ISSN 2176-2937.

FISCHER, M. *et al.* Enzymatic extractability of soybean meal proteins and carbohydrates: Heat and humidity effects. **Journal Agriculture and Food Chemistry**, Washington, v. 49, n. 9, p. 4463-4469. 2001.

FOOD & DRUG ADMINISTRATION (FDA) 2017. **FDA esclarece opções de alimentação de livre escolha aprovadas para controle de anaplasmose em bovinos**. Available in: <https://www.fda.gov/animal-veterinary/cvmupdates/fda-clarifies-approved-free-choice-feeding-optionsanaplasmosis-control-cattle>. Accessed in: 08/12/2018.

FRIESEN, K. G. *et al.* The effect of moist extrusion of soy products on growth performance and nutrient utilization in the earlyweaned pig. **Journal of Animal Science**, Cambridge, v.71, n.8, p.2099-2109, 1993.

FUNDACIÓN ESPAÑOLA PARA EL DESARROLLO DE LA NUTRICIÓN ANIMAL - FEDNA. **Normas FEDNA para la formulación de piensos compuestos**. Universidad Politécnica de Madrid. Tablas de Alimentos, Madrid, 2002.

GENOVA, J.L. **Substituição parcial do farelo de soja por diferentes fontes proteicas na alimentação de leitões na fase de creche**. 2017. 61p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon, Paraná, 2017.

GILANI, G.; COCKELL, K. A.; SEPEHR, E. Effects of antinutritional factors on protein digestibility and amino acid availability in foods. **Journal of AOAC International**, Arlington, v. 88, n. 3, p. 967-987, 2005.

IVANOV, D. S. *et al.* Fatty acid composition of various soybean products. **Food and Feed research**, Novi Sad, v. 37, n. 2, p. 65-70. 2010.

LAMSAL, B. P. *et al.* Flaking and extrusion as mechanical treatments for enzyme-assisted aqueous extraction of oil from soybeans. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, Champaign, v. 83, n. 11, p. 973-979. 2006.

LIU, K. Chemistry and Nutritional Value of Soybean Components. In: **Soybeans.Chemistry, Technology, and Utilization**. Chapter 2. p 25-113. Springer, Boston, MA, 1997.

LIAO, J.L. *et al.* Progresses on the antioxidant activity of soybean food. **Academic Periodical of Farm Products Processing**, Taiyuan, v. 3, p. 5-6. 2012.



LOON, C.Y. Fullfat soybean meal production and utilization. ASA - **American Soybean Association**. MITA, nº. 044/11/96, 1997. Vol.FT37-1997.

MATEUS, R. G. *et al.* Composição químico-bromatológica de diferentes subprodutos da soja. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, v. 11, n. 1, p 79-85, 2018.

MANDARINO, J. M. G.; ROESSING, A. C. Tecnologia para produção do óleo de soja: descrição das etapas, equipamentos, produtos e subprodutos. **Embrapa Soja, Documentos 171 (INFOTECA-E)**. Londrina, 2001. ISSN: 1516-781X. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/462866/1/doc171.pdf>. Acessado em: 15/12/2018.

MUKHERJEE, R. *et al.* Role of fermentation in improving nutritional quality of soybean meal—a review. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, Gwanak-gu, v.29, n. 11, p. 1523- 1529. 2016.

OLIVEIRA, G.; HECHT, S. Sacred groves, sacrifice zones and soy production: globalization, intensification and neo-nature in South America. **The Journal of Peasant Studies**, London, v. 43, n. 2, p. 251–285. 2016.

OTRANTO, P.H.D. **Análise crítica da aplicação do procedimento de identificação e avaliação de riscos na indústria esmagadora de soja**. 2017. 82p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Química), Universidade Tecnológico Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017.

PERIPOLLI, V. *et al.* Avaliação da casca proteinada de soja em dietas para ovinos. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 33, n. 2, p. 157-162. 2011. ISSN 1516-781X

XU, J. *et al.* Antioxidant activity and anti-exercise-fatigue effect of highly denatured soybean meal hydrolysate prepared using neutrase. **Journal Food Science and Technology**, Amsterdam, v. 52, n. 4, p.1982-1992. 2015.

ZAMBOM, M. A. *et al.* Effect of soybean hulls on lactation curves and the composition of goat milk. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 46, n. 2, p. 167-173, 2017.

ZAMBOM, M. A. *et al.* Produção, composição do leite e variação do custo e da receita de produção de leite de cabras Saanen recebendo rações com casca de soja em substituição ao milho. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 3, p. 1313-1325, 2013.

ZAMBOM, M. A. *et al.* Soybean hulls replacing ground corn in diets for early lactation Saanen goats: Intake, digestibility, milk production and quality. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 41, n. 6, p. 1525-1532, 2012.

ZHANG, J. *et al.* Genome-wide scan for seed composition provides insights into soybean quality improvement and the impacts of domestication and breeding. **Molecular Plant**, Cambridge, v.11, n. 3, p. 460-472. 2018.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Abobrinha Italiana 14, 15, 16, 17, 18, 21, 23, 24, 25

Ácido Sulfúrico 133, 135, 136, 137, 139, 141, 142, 143

Adubação 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 52, 59, 87, 88, 107, 111, 144, 146, 148, 149, 150, 152, 153, 180, 181, 182, 183, 185, 186, 187, 188, 189, 225

Adubação Orgânica 144, 146, 148, 149, 150, 152, 153

*Aedes Aegypti* 115, 191, 192, 194, 196, 197, 199, 200, 201, 202

Agentes de Contaminação 27

Agricultura Urbana 95

Análise Sensorial 1, 2, 4, 5, 6, 8, 12, 13, 123, 124, 127, 131, 176

Animais 26, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 69, 70, 71, 72, 73, 77, 82, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 162, 163, 164, 167, 170, 192, 200

Apicultura 203, 204, 205, 206, 208, 210, 214

Área Foliar 14, 16, 18, 21, 22, 105, 107, 109, 110, 144, 145, 146, 147, 150, 151, 152

Aspectos Sanitários 57

### B

Bastão-do-Imperador 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112

Bovinocultura 123, 124

*Bradyrhizobium* sp. 180, 181, 183

### C

Campilobacteriose 69

Campylobacter 69, 70, 71, 72, 73, 74

Clones 99, 102, 155, 156, 157, 158, 159

Colagenolítica 215, 216, 218, 219, 220, 221

Comet Assay 114, 116, 118, 120

Componente Humano 75, 76, 79

Cooperativa 1, 2, 4, 11, 12

Cruzamento Industrial 123, 124, 125

Cuidados 27

Curcubita 15, 24

Cytotoxicity 113, 116, 119

### D

Dormência 133, 134, 135, 143

## E

Ecofisiologia Vegetal 37

Embalagens 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 205

Etnovarietades 94, 95, 96, 97, 99, 100, 101

Eucalipto 155, 156, 157, 158, 159, 161

Extração 38, 89, 98, 166, 167, 168, 170, 194, 202, 205, 215, 218, 219, 221, 222

## F

Farelo de Soja 163, 164, 167, 168, 171

FBN 181, 182

Feijão 57, 58, 59, 61, 62, 64, 65, 66, 67, 68, 85, 86, 91, 161, 180, 181, 182, 183, 184, 186, 188, 189, 190

Feijão-Caupi 180, 181, 182, 183, 184, 186, 188, 189, 190

Fenótipo 37, 99

Floresta Nacional 191, 193, 201

Floricultura Tropical 105, 106, 111

Flor Ornamental 105

Fungos Patogênicos 57

## G

Gastroenterite 69, 70, 72

Genótipo 37, 41, 55, 185

Glicyne Max 37

## H

Húmus de Minhoca 24, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 152

## I

Índice de Área Foliar 144, 145, 146

Inóculo 57, 60, 66, 181, 184, 190

Instituto Peabiru 204, 205, 207, 208

logurtes 1, 2, 4, 8, 9, 10, 11, 12, 13

## L

Lâmina de Lixiviação 156, 158

Legislação 66, 174, 206

Luminosidade 18, 105, 106, 108, 111, 112, 151

## M

Manihot Esculenta Crantz 94, 95, 102  
Maracujá 91, 133, 134, 135, 136, 139, 141, 142, 143  
Meio Ambiente 28, 29, 35, 36, 41, 72, 75, 77, 93, 114, 179, 180, 192, 193, 206  
Meio Biofísico 75, 76, 77, 82, 92  
Mel Artesanal 204  
Meliponicultura 203, 204, 206, 210, 214  
Melissa 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154  
Melissa Officinalis 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153  
MTT 114, 116, 118

## N

Nanotecnologia 174, 177, 178  
Nelore 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132  
Nitrogênio 14, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 29, 31, 32, 37, 48, 49, 50, 51, 148, 180, 181, 182, 185, 186, 187, 188, 189, 190  
Níveis de Sombreamento 104, 105, 107, 109, 110, 112, 153

## O

Óleo de Soja 41, 163, 164, 167, 168, 169, 171, 172  
Óleos Essenciais 145, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 201  
Olericultura 15, 25

## P

Passiflora Edulis 91, 133, 134, 143  
Peixes 31, 215, 216, 217, 218, 220, 222, 223  
Pequenos Ruminantes 26, 29, 31, 36  
Phaseolus Vulgaris 57, 58, 68  
Plantas Medicinais 145, 146, 149, 152, 153, 193, 201  
Porcelain 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111  
Produção 2, 3, 4, 8, 10, 14, 15, 16, 18, 21, 23, 24, 25, 27, 28, 31, 34, 37, 38, 40, 41, 43, 54, 57, 58, 59, 61, 62, 63, 65, 66, 67, 68, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 85, 87, 89, 93, 96, 98, 100, 102, 104, 105, 106, 107, 109, 110, 111, 112, 123, 124, 125, 131, 133, 134, 135, 145, 146, 150, 151, 152, 153, 157, 160, 161, 163, 164, 165, 168, 171, 172, 174, 180, 182, 184, 186, 190, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 213, 214, 216, 217, 223, 225  
Produção Agrícola 75  
Produção Familiar 2, 76, 77, 87  
Produtividade 15, 16, 17, 20, 22, 23, 24, 25, 40, 42, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 57, 59, 64, 88, 89,

92, 110, 123, 124, 125, 129, 133, 134, 150, 151, 156, 157, 161, 182, 184, 189, 190, 213  
Proteases 215, 216, 217, 218, 219, 220, 222, 223, 224  
Proteína Concentrada de Soja 162, 163, 166, 170  
Proteína na Soja 37, 38, 52  
Pyriproxyfen 113, 114, 116, 117, 118, 119, 121, 122

## Q

QGIS 204, 205, 207  
Qualidade 4, 5, 6, 13, 16, 17, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 34, 35, 36, 38, 41, 51, 52, 53, 57, 58, 59, 60, 61, 64, 66, 91, 104, 124, 125, 131, 132, 133, 134, 144, 146, 152, 156, 162, 164, 165, 166, 169, 170, 175, 176, 177, 190  
Qualidade da Água 26, 27, 28, 34, 35, 91  
Qualidade de Sementes 51, 57, 190

## R

Reciclagem 174, 175, 176, 177, 179  
Red Torch 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111  
Regulamentações 173, 174, 178  
Resíduos 41, 72, 169, 216, 217, 218, 220, 221, 222, 224  
Rubia Gallega 123, 124, 125, 126, 129, 130, 131, 132

## S

*Saccharomyces Cerevisiae* 114, 118, 121  
Salgado Paraense 1  
Salinidade 30, 32, 112, 156, 157, 158, 159, 160  
Saúde 4, 26, 28, 29, 31, 32, 35, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 91, 113, 114, 191, 192, 193, 205, 215, 223  
Semeadura 19, 37, 40, 45, 46, 60, 61, 134, 137, 139, 146  
Sementes 19, 38, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 49, 50, 51, 52, 55, 57, 59, 60, 61, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 78, 133, 134, 135, 136, 139, 141, 142, 143, 160, 183, 184, 189, 190  
Sistema de Informação Geográfica 203, 206, 207  
Software 108, 136, 190, 203, 204, 206, 207  
Soja 37, 38, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 62, 63, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 190  
Soja Extrusada 163  
Sombreamento 84, 91, 92, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 153  
Subprodutos 71, 162, 164, 166, 170, 171, 172, 223  
Sustentabilidade 176, 179, 192

## T

Teste de Sanidade 57

Toxicology 122

Tratamento 8, 14, 20, 22, 31, 33, 34, 35, 47, 59, 66, 67, 108, 110, 134, 136, 137, 139, 140, 142, 157, 167, 169, 176, 184, 186, 187, 188, 189, 194, 195, 197, 198, 218

## V

Variáveis Fitotécnicas 145

Vigna Ungculata 181

## Z

Zoonose 69, 70, 72

Zoonose Silvestre 69

# CIÊNCIAS AGRÁRIAS: CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS E TÉCNICOS E DIFUSÃO DE TECNOLOGIAS

# 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) 

 **Atena**  
Editora

Ano 2020

# CIÊNCIAS AGRÁRIAS: CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS E TÉCNICOS E DIFUSÃO DE TECNOLOGIAS

# 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) 

 **Atena**  
Editora

Ano 2020