

# AS VICISSITUDES DA PESQUISA E DA TEORIA NAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS 5

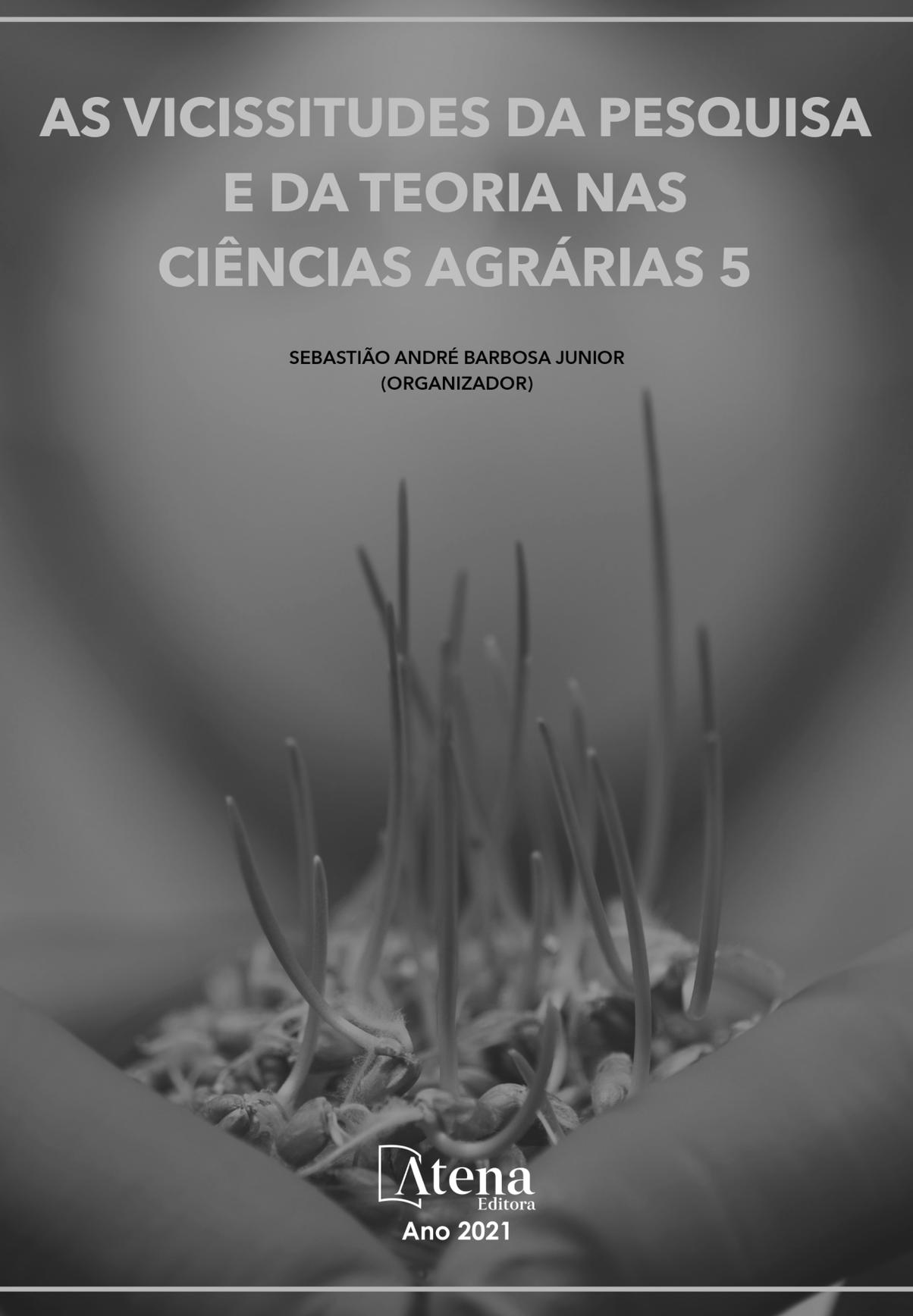
SEBASTIÃO ANDRÉ BARBOSA JUNIOR  
(ORGANIZADOR)



**Atena**  
Editora  
Ano 2021

# AS VICISSITUDES DA PESQUISA E DA TEORIA NAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS 5

SEBASTIÃO ANDRÉ BARBOSA JUNIOR  
(ORGANIZADOR)



**Atena**  
Editora  
Ano 2021

### **Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

### **Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

### **Bibliotecária**

Janaina Ramos

### **Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

### **Imagens da Capa**

Shutterstock

### **Edição de Arte**

Luiza Alves Batista

### **Revisão**

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

### **Conselho Editorial**

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

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Instituto Internazionale 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 Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

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

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

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

Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras

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

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

Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

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

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

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

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

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

Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

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

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

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

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

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

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

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

### **Linguística, Letras e Artes**

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

### **Conselho Técnico Científico**

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

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

Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR  
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz  
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos  
Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo  
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior  
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo  
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará  
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa  
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba  
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão  
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Maria Alice Pinheiro  
**Correção:** Mariane Aparecida Freitas  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizador:** Sebastião André Barbosa Junior

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

V635 As vicissitudes da pesquisa e da teoria nas ciências agrárias  
5 / Organizador Sebastião André Barbosa Junior. -  
Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-839-7

DOI 10.22533/at.ed.397212302

1. Ciências Agrárias. 2. Pesquisa. I. Barbosa Junior,  
Sebastião André (Organizador). II. Título.

CDD 630

**Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166**

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

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

contato@atenaeditora.com.br

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

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

## APRESENTAÇÃO

A coleção “As Vicissitudes da Pesquisa e da Teoria nas Ciências Agrárias 3” é uma organizada em três volumes, que tem como proposta apresentar estudos das Ciências Agrárias e em diálogo à suas interfaces, realizados nas diferentes regiões do Brasil. Na coleção existem trabalhos científicos oriundos de pesquisas, relatos de experiência, revisões de literatura, entre outros.

De acordo com o Censo Agropecuário de 2017, uma das principais características do meio rural brasileiro é o protagonismo da Agricultura Familiar. Este segmento é responsável por 77% do total de estabelecimentos rurais e 67% do total de trabalhos gerados no território rural. É interessante perceber que a presente coletânea representa bem essa situação, pelo fato da grande parte dos estudos que à compõe terem sido realizados em contextos da Agricultura Familiar e Camponesa.

Outra característica importante desta coleção é que os estudos abordaram questões relevantes para a busca por uma agropecuária mais sustentável, como a Agroecologia, Produção Orgânica, Plantas Medicinais, Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs), Associativismo e Cooperativismo e o Veganismo, além de abordar temas relevantes para a interface e diálogo com as Ciências Agrárias, como os Povos Tradicionais, Questão Agrária e a Educação Ambiental.

Atualmente o mundo está passando por uma de suas maiores crises sanitárias, e com certeza a maior crise deste século, que é a pandemia do covid-19. Um dos principais aspectos envolvidos no surgimento dessa doença foi o desequilíbrio ambiental que o nosso planeta vem passando. Portanto é necessário mais do que nunca construir outro caminho para a nossa sociedade, um caminho que busque a reconexão do ser humano com a natureza e a sustentabilidade. Os estudos contidos nos três volumes dessa coleção mostram possíveis caminhos pela busca de uma agropecuária mais sustentável e produtiva, que trabalhe com as novas tecnologias e valorize as práticas e saberes populares dos(as) agricultores(as).

Sebastião André Barbosa Junior

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **ABORTO CAUSADO POR *NEOSPORA CANINUM* EM VACA LEITEIRA: RELATO DE CASO**

Giancarlo Rieger  
Carolina Quartarone  
Raycon Roberto Freitas Garcia  
Rogério Salani  
Eloíza Moreira Rack  
Luiz Henrique Alves de Oliveira  
Jaqueline Borher dos Santos  
Márcia Barbosa Sales  
Mayra Eduarda Almeida Couto  
Núbia Eduarda de Souza Filipaldi  
Yuri Moratori Reck

**DOI 10.22533/at.ed.3972123021**

### **CAPÍTULO 2..... 7**

#### **AGROTÓXICOS NO BRASIL: A QUESTÃO DA SEGURANÇA ALIMENTAR NAS CULTURAS DO PIMENTÃO E PEPINO**

Victoria Medeiros Balleste  
Jussara Mantelli

**DOI 10.22533/at.ed.3972123022**

### **CAPÍTULO 3..... 19**

#### **A IMPORTÂNCIA DAS ENTIDADES DE REPRESENTAÇÃO DOS TRABALHADORES RURAIS NO PROCESSO DE CONSERVAÇÃO DAS SEMENTES CRIOLAS: UM ESTUDO DE CASO NA REGIÃO SUDOESTE DO PARANÁ**

Patricia Fernandes  
Janaíne da Silva  
Alexandre Giesel  
Zinara Marcet de Andrade

**DOI 10.22533/at.ed.3972123023**

### **CAPÍTULO 4..... 28**

#### **ANÁLISE DE ATRIBUTOS FÍSICOS DE SOLOS SOB PASTAGEM CARACTERIZADOS PELA PRESENÇA DE CUPINS DE MONTÍCULOS NO MUNICÍPIO DE CONCEIÇÃO DO ARAGUAIA, PA**

Ana Karoline Silva Sanches  
Wesley Patrick Santos Cardoso  
Ana Paula Werkhausen Witter  
Daniel Nalin  
Lucas Matheus Padovese  
Mateus Luiz de Oliveira Freitas  
Amanda Isabelle Eggers  
Matheus Cunha Borges  
Guido Brandalise Neto

**DOI 10.22533/at.ed.3972123024**

**CAPÍTULO 5..... 34**

**ASPECTOS DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA E ESTIMATIVA DA PRODUÇÃO DE COENTRO EM UNIDADE ECONÔMICA PONTUAL EM COMUNIDADE DA ZONA RURAL DE GOVERNADOR MANGABEIRA -BA**

Luana Nascimento da Silva  
Odeane Viriato Maia  
Victor Gabriel Souza de Almeida  
Luana da Silva Guedes  
Luiz Paulo Campos Patricio  
Reizane Rocha de Jesus  
Amanda Santana da Silva  
Elisabeth Dias Sampaio  
Joana Santos Silva  
Amanda Santos Oliveira  
Jamile da Silva Lima  
Luciana Queiroz Andrade

**DOI 10.22533/at.ed.3972123025**

**CAPÍTULO 6..... 44**

**ASPECTOS TÉCNICOS SOBRE A PRODUÇÃO DE COGUMELOS COMESTÍVEIS EM SUBSTRATOS ORGÂNICOS**

Gerusa Pauli Kist Steffen  
Ricardo Bemfica Steffen  
Angelo Piaia  
Vicente Guilherme Handte  
Artur Fernando Poffo Costa  
Rosana Matos de Morais

**DOI 10.22533/at.ed.3972123026**

**CAPÍTULO 7..... 62**

**ASSISTÊNCIA TÉCNICA RURAL E O USO DE INSUMOS AGRÍCOLAS NAS PROPRIEDADES RURAIS DA MICRORREGIÃO DO SALGADO NO NORDESTE PARAENSE**

Washington Duarte Silva da Silva  
Milton Garcia Costa  
Pamella Carolline Marques dos Reis Reis  
Ana Paula Souza Ferreira  
Adriane dos Santos Santos  
Magda do Nascimento Farias  
Ana Clara Souza Ferreira  
Luiz Carlos Pantoja Chuva de Abreu  
Lídia da Silva Amaral  
Maria Joseane Marques de Lima

**DOI 10.22533/at.ed.3972123027**

**CAPÍTULO 8..... 71**

**CULTIVO PREDOMINANTE EM ÁREA DE AGRICULTURA FAMILIAR NO MUNICÍPIO DE LIMOEIRO DO AJURU: MANDIOCA (*MANIHOT ESCULENTA*) CONSORCIADA COM MILHO (*ZEА MAYS*), OBSERVANDO A QUANTIDADE DE SEMENTES PLANTADAS E GERMINADAS POR COVA**

Omar Machado de Vasconcelos  
Antônia Benedita Silva Bronze  
Ellessandra Laura Nogueira Lopes  
Harleson Sidney Almeida Monteiro  
Meirevalda do Socorro Ferreira Redig  
Sinara de Nazaré Santana Brito  
Deucirene de Nazare Figueiredo de Vasconcelos  
Mariana Casari Parreira  
Marcos Augusto de Souza Gonçalves  
Evaldo Moraes da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.3972123028**

**CAPÍTULO 9..... 81**

**CULTIVO DE FRUTÍFERAS EM QUINTAIS URBANOS: LEVANTAMENTO ETNOBOTÂNICO E ABORDAGEM PEDAGÓGICA**

Elisa dos Santos Cardoso  
Patrícia Ana de Souza Fagundes  
Angelo Gabriel Mendes Cordeiro  
Lucas Venek da Silva  
Nathana Pereira Pinho de Souza  
Hérica Garica Miguins  
Marraiane Ana da Silva  
Vantuir Pereira da Silva  
Gerlando da Silva Barros  
Ana Aparecida Bandini Rossi

**DOI 10.22533/at.ed.3972123029**

**CAPÍTULO 10..... 94**

**ENVELHECIMENTO ACELERADO DE SEMENTES DE MAXIXE**

Júlio Américo Sellani Júnior  
Hugo Cesar Rodrigues Moreira Catão  
Laura Martins Vinhais  
Camilla Souza Ferreira  
Géssica Reis Amaral

**DOI 10.22533/at.ed.39721230210**

**CAPÍTULO 11..... 105**

**ESTUDO E ANÁLISE FITOQUÍMICA DE PLANTAS MEDICINAIS UTILIZADAS NA AGRICULTURA FAMILIAR**

Gabriella Rodrigues Gonçalves  
Patrícia Batista de Oliveira  
Leandro Heitor Rangel  
Mayara Cazadini Carlos

Luciano Menini

**DOI 10.22533/at.ed.39721230211**

**CAPÍTULO 12..... 114**

**GERMINAÇÃO DE SEMENTES E DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE MOGNO AFRICANO APÓS TRATAMENTOS DE QUEBRA DE DORMÊNCIA**

Yzabella Karolyne Ferreira da Silva

Patrícia Soares Furno Fontes

Gustavo Gonçalves de Oliveira

Khaila Haase Eller

Lais Thaina Corteletti de Moraes

Alexandre Gomes Fontes

João Marcos Louzada

**DOI 10.22533/at.ed.39721230212**

**CAPÍTULO 13..... 124**

**INFLUÊNCIA DA APLICAÇÃO FOLIAR DE NITROGÊNIO, POTÁSSIO, MAGNÉSIO E ENXOFRE NO TAMANHO DOS GRÃOS DE CAFÉ**

Gustavo Fonseca Nunes

Cléber Kouri de Souza

Thiago Cardoso de Oliveira

João Pedro Alves

Danilo Jorge Garcia

**DOI 10.22533/at.ed.39721230213**

**CAPÍTULO 14..... 131**

**ÉTICA: PERCEPÇÃO DE DISCENTES DOS CURSOS DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS SOBRE OS CONCEITOS E VALORES QUE A EMBASAM**

Aécio Silva Júnior

Angelise Durigon

Frederico Alberto de Oliveira

Fabiana Oliveira da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.39721230214**

**CAPÍTULO 15..... 148**

**LEVANTAMENTO PRELIMINAR DA ENTOMOFAUNA DO SOLO NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE, SEMIÁRIDO PARAIBANO**

Vitor da Silva Rodrigues

Micaela Silva Coelho

Guilherme Ferreira de Brito

Gustavo Silva Araújo

**DOI 10.22533/at.ed.39721230215**

**CAPÍTULO 16..... 154**

**MELIPONICULTURA: POTENCIAL E ENTRAVES**

Anderson de Araújo Mendes

Kilson Pinheiro Lopes

Anny Karolinny de França Soares

Antonio Carlos de Sena Rodrigues

Vitória Cristina dos Santos Ribeiro

**DOI 10.22533/at.ed.39721230216**

**CAPÍTULO 17..... 169**

**PARASITAS ENCONTRADOS NA MUSCULATURA ESQUELÉTICA DE TRAÍRAS NA CAMPANHA GAÚCHA**

Damiane Antonetti

Brenda Luciana Alves da Silva

Mariana Luz Silva Diniz de Oliveira

Cassiano Lopes Moreira

Paulo Rodinei Soares Lopes

Anelise Afonso Martins

**DOI 10.22533/at.ed.39721230217**

**CAPÍTULO 18..... 175**

**PERCEPÇÃO DE ALUNOS DE NOVA SANTA ROSA (PR) SOBRE DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL**

Antônio Marcos Diniz

Sandy Patrícia dos Santos Steffens

Alvori Ahlert

**DOI 10.22533/at.ed.39721230218**

**CAPÍTULO 19..... 184**

**PERFIL LIPÍDICO DE CARNE DE COELHO ENRIQUECIDA COM ÁCIDOS GRAXOS POLIINSATURADOS**

Mônica Roberta Mazalli

Aline de Castro Peramo

Carolina Jendiroba Ramos

**DOI 10.22533/at.ed.39721230219**

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 194**

**ÍNDICE REMISSIVO..... 195**

## ASPECTOS TÉCNICOS SOBRE A PRODUÇÃO DE COGUMELOS COMESTÍVEIS EM SUBSTRATOS ORGÂNICOS

*Data de aceite: 17/02/2021*

### **Gerusa Pauli Kist Steffen**

Centro de Pesquisa em Florestas  
Santa Maria-RS.  
<http://lattes.cnpq.br/6467625663365353>

### **Ricardo Bemfica Steffen**

BioTec RS Tecnologia e Consultoria,  
Santa Maria-RS.  
<http://lattes.cnpq.br/7961564880063872>

### **Angelo Piaia**

FitoBio agricultura orgânica,  
São José-SC.  
<http://lattes.cnpq.br/1740665969482113>

### **Vicente Guilherme Handte**

Universidade Federal de Santa Maria,  
Santa Maria-RS.  
<http://lattes.cnpq.br/3232086790107219>

### **Artur Fernando Poffo Costa**

Universidade Federal de Santa Maria  
Santa Maria-RS.  
<http://lattes.cnpq.br/4363436588356514>

### **Rosana Matos de Moraes**

Centro de Pesquisa em Florestas.  
Santa Maria-RS.  
<http://lattes.cnpq.br/6560593368696873>

**RESUMO:** O consumo de cogumelos e o interesse pela atividade de cultivo vêm crescendo muito entre os brasileiros, o que tem despertado o interesse de muitos agricultores

na produção comercial de fungos comestíveis. A abertura deste novo nicho de mercado tem chamado a atenção dos públicos urbano e rural, seja com o objetivo de produção para consumo próprio ou para comercialização em feiras orgânicas e mercados especializados. As propriedades benéficas à saúde, a qualidade nutricional, o sabor diferenciado e único, denominado “umami” e o sucesso dos cogumelos em programas de culinária são alguns dos fatores responsáveis pelo aumento do interesse da população em consumir algumas espécies de fungos, principalmente na forma fresca. O cultivo de cogumelos em substratos representa uma fonte interessante de renda para pequenas e médias propriedades rurais, considerando a elevada demanda de mercado e o alto valor agregado dos cogumelos frescos. A técnica de cultivo é considerada simples, não exigindo investimento elevado, podendo ser realizada através da adaptação de estruturas já existentes na propriedade. No entanto, por envolver a manipulação de organismos vivos e a produção de um alimento, exige capacitação prévia com profissionais especializados. A realização de um curso técnico ou consultoria especializada certamente assegurará o sucesso na atividade de cultivo de cogumelos. Embora existam diferentes tipos de cogumelos com possibilidade de produção em escala comercial, esta publicação aborda aspectos relativos ao cultivo de cogumelos do tipo Shimeji em substratos orgânicos. A escolha pelo cultivo de Shimeji se deve à facilidade e rapidez da técnica de produção, bem como à menor necessidade de investimentos quando comparado ao cultivo de

outros tipos de cogumelos comestíveis, como o Shiitake e o Champignon de Paris.

**PALAVRAS - CHAVE:** Shimeji, fungos comestíveis, cultivo.

## TECHNICAL ASPECTS ON THE EDIBLE MUSHROOMS PRODUCTION ON ORGANIC SUBSTRATES

**ABSTRACT:** The consumption of mushrooms and the interest in cultivation activity have been growing a lot among Brazilians, which has aroused the interest of many farmers in the commercial production of edible fungi. The opening of this new market niche has attracted the attention of urban and rural audiences, whether for the purpose of production for own consumption or for sale in organic fairs and specialized markets. The beneficial properties to health, the nutritional quality, the differentiated and unique flavor, called “umami” and the success of mushrooms in cooking programs are some of the factors responsible for the increase of the population’s interest in consuming some species of fungi, mainly in the form fresh. The cultivation of mushrooms on substrates represents an interesting source of income for small and medium-sized rural properties, considering the high market demand and the high added value of fresh mushrooms. The cultivation technique is considered simple, not requiring high investment, and can be carried out by adapting structures that already exist on the property. However, as it involves the manipulation of living organisms and the production of food, it requires prior training with specialized professionals. The realization of a technical course or specialized consultancy will certainly ensure success in the activity of mushroom cultivation. Although there are different types of mushrooms with the possibility of commercial scale production, this publication addresses aspects related to the cultivation of Shimeji mushrooms on organic substrates. The choice for Shimeji cultivation is due to the ease and speed of the production technique, as well as the lower need for investments when compared to the cultivation of other types of edible mushrooms, such as Shiitake and Champignon de Paris.

**KEYWORDS:** Shimeji, edible fungi, cultivation.

## 1 | INTRODUÇÃO

### 1.1 Os fungos

Os fungos são seres extraordinários que habitam o planeta Terra há aproximadamente 500 milhões de anos. Por trás da diversidade fascinante e exuberante de formas e cores que exibem na natureza, escondem um mundo de finalidades e possibilidades, que aos poucos vem sendo desvendado pela ciência (HOWES et al., 2020).

Essenciais para a manutenção das formas de vida do planeta, os fungos desempenham a importante função de transformar materiais orgânicos, ou seja, de decompor resíduos vegetais e animais em compostos assimiláveis pelas plantas (MRNKA et al., 2020). Algumas espécies possuem habilidades que vão além da ciclagem de nutrientes, o que as tornam potenciais fontes de alimento e compostos benéficos para a saúde humana.

No mundo, existem em torno de 45 mil espécies de cogumelos, mas nem todas podem ser consumidas (ABEBAW, 2020). Na verdade, é necessário ter muito cuidado ao coletar cogumelos diretamente na natureza sem o conhecimento das espécies, já que algumas são altamente tóxicas e facilmente confundidas com espécies comestíveis. Portanto, o recomendado é consumir espécies de fungos comprovadamente comestíveis e produzidas em condições controladas. Assim, além de evitar possíveis intoxicações, estará garantido o consumo de um alimento seguro, de alta qualidade e valor nutricional.

No Brasil, o banco de material genético de cogumelos conta com mais de 300 espécies e linhagens comestíveis. No entanto, apenas vinte espécies são cultivadas com fins comerciais e destinadas ao consumo humano.

## 1.2 Fungos comestíveis

O consumo de cogumelos não é um hábito moderno, data de aproximadamente 1000 anos antes de Cristo. Há registros dos usos alimentar e medicinal de cogumelos por povos egípcios, pelo Império Romano e, na América Central, pelas civilizações pré-colombianas (GUKOV e KOMIN, 2020).

Além do sabor agradável, o consumo de cogumelos apresenta benefícios nutricionais e terapêuticos, sendo por este motivo considerado um alimento nutraceutico e de alto valor gastronômico (Figura 1). Em outras palavras, além do aspecto nutricional, os cogumelos possuem compostos que proporcionam benefícios à saúde. Os efeitos positivos incluem a melhoria do sistema imunológico, redução na absorção do colesterol, efeitos sobre as atividades digestivas e regulação da coagulação do sangue (LU et al., 2020). A redução do colesterol no sangue se deve à presença de um composto denominado lovastatina.



Figura 1. Cogumelos comestíveis do tipo Shimeji em diferentes formas de preparos. Frescos (A) e fritos na manteiga (B). Fonte: Vicente G. Handte (A); Geresa P. K. Steffen (B).

Quanto ao valor nutricional, os cogumelos comestíveis apresentam alto teor de proteínas e fibras alimentares, reduzido teor de gordura, baixas calorias e elevada concentração de vitaminas do complexo B e minerais, como cálcio, potássio, fósforo e iodo (Tabela 1).

<b>Composição</b>	<b>Teor</b>
Carboidratos (%)	65,82
Sólidos totais (%)	9,23
Proteína (%)	22,22
Lipídios (%)	4,30
Fibra alimentar (%)	39,62
Cinzas (%)	7,65
Ácido ascórbico (mg 10g <sup>-1</sup> )	6,50
Fósforo (mg 10g <sup>-1</sup> )	109,7

Tabela 1. Qualidade nutricional de cogumelos Shimeji.  
Composição média apresentada por Furlani e Godoy (2007).

Certamente, as descobertas dos inúmeros benefícios que os cogumelos proporcionam à saúde humana têm contribuído para o aumento da demanda por este tipo de alimento. E é justamente o crescimento da demanda por fungos comestíveis que tem incentivado novos empreendedores a ingressarem nesta atividade ainda pouco explorada, mas que possui um vasto potencial mercadológico.

Mas por que cultivar fungos? Eles não podem ser coletados diretamente na natureza?

Algumas espécies comestíveis crescem de forma abundante na natureza, especialmente na estação do outono, quando a temperatura e a umidade do solo e do ar se encontram em condições que favorecem seu desenvolvimento. No entanto, as pessoas que apreciam fungos desejam consumi-los como alimento o ano inteiro, não somente no outono. Aliado a isso, o fato de haver uma diversidade muito grande de espécies e dificuldade de diferenciação segura entre espécies tóxicas e comestíveis, a prática de caça aos cogumelos pode ser muito perigosa entre pessoas que não dominam o conhecimento das espécies. Portanto, a forma mais segura de consumir cogumelos é através da aquisição direta de produtores especializados ou estabelecimentos comerciais.

### 1.3 Mercado nacional e internacional de cogumelos

A elevada aceitação e procura por cogumelos frescos para incrementar a dieta do dia-a-dia abriram as portas para um novo mercado no Brasil. O consumo de cogumelos pelos brasileiros ainda é baixo em comparação a outros países. Segundo informações publicadas pela Associação Nacional dos Produtores de Cogumelos (ANPC, 2018) o consumo anual de cogumelos no Brasil é de 360 gramas por pessoa, uma quantidade bem inferior à observada em países europeus e asiáticos, onde o consumo anual costuma ultrapassar os 2 e 8 quilogramas por pessoa, respectivamente.

O mercado mundial de cogumelos movimenta 35 bilhões de dólares anualmente. Estimativas apontam para um crescimento de 9 a 12% no volume comercializado até 2021.

No Brasil, a maior produção de cogumelos está concentrada no estado de São Paulo, onde aproximadamente 500 produtores movimentam R\$ 21 milhões. De acordo com a Associação Nacional dos Produtores de Cogumelos (ANPC, 2020), a produção no Brasil gera em torno de 3 mil empregos diretos.

O Brasil está longe de produzir o suficiente para abastecer o mercado interno. A produção de 12 mil toneladas de cogumelos *in natura* não suprem a demanda interna do país, sendo necessária a importação de cogumelos de países como China, que lidera o ranking dos países com maior produção. Estados Unidos, Itália e Holanda também estão no topo da lista dos maiores produtores (FAO, 2017). Estes dados apontam para um importante nicho de mercado em ascensão no Brasil, o qual possui potencial para diversificar as atividades e gerar novas fontes de renda no campo, fortalecendo a agricultura familiar.

#### 1.4 Produtividade e lucratividade esperada para cultivos de Shimeji

A produtividade deste tipo de cogumelos frescos é estimada com base na massa úmida do substrato, sendo que a maioria dos substratos proporciona produção de cogumelos frescos na faixa de 20% da massa úmida do substrato. Ou seja, cada unidade de produção contendo 1 kg de substrato úmido produzirá 200 gramas de cogumelos frescos durante o ciclo produtivo, que é de 60 dias. Portanto, considerando que um produtor possua uma sala de 12 metros quadrados (4m x 3m), com capacidade média para 600 kg de substrato ou 600 unidades de produção contendo 1 kg de substrato cada, ao final de 60 dias terão sido produzidos em torno de 120 kg de cogumelos frescos.

Através do manejo de produção escalonada, estes 120 kg de cogumelos frescos serão colhidos durante oito semanas, correspondendo a 15 kg semanais. Se o produtor comercializar sua produção semanal ao custo de R\$ 40,00 o quilograma fresco, sua renda bruta semanal será de R\$ 600,00. Considerando que os custos médios de produção giram em torno de 40%, este produtor terá retorno líquido mensal de R\$ 1.440,00.

#### 1.5 Espécies de cogumelos mais produzidas comercialmente

Dentre os tipos mais consumidos e produzidos no Brasil, destacam-se o Champignon de Paris (*Agaricus bisporus*), o Shimeji (*Pleurotus spp.*) e o Shiitake (*Lentinula edodes*), com produção de 9 mil, 8,5 mil e 5 mil toneladas anuais, respectivamente (Figura 2).

Cabe ressaltar, que cada um destes tipos de cogumelos possui especificidades para sua produção em escala comercial. Portanto, a escolha da tecnologia de cultivo, do tipo de instalação e dos insumos necessários dependerá do tipo de cogumelo que se deseja produzir. Ou seja, o primeiro passo é a definição da espécie que será produzida.



Figura 2. Tipos de cogumelos mais consumidos e produzidos no Brasil: Champignon de Paris (A), Shimeji (B) e Shiitake (C). Fonte: Gerusa P. K. Steffen (A, B, C).

As diferentes variedades de Shimeji são produzidas em substratos orgânicos, através de uma técnica denominada de cultivo axênico. Nesta forma de produção, os cogumelos são produzidos em substrato esterilizado e enriquecido com nutrientes, utilizando-se embalagens plásticas, de vidro ou PVC. Desta forma, os fungos crescem sem competição com outros microrganismos e com maior produtividade.

Os cogumelos Champignon de Paris também são produzidos em substratos, porém através de outra técnica, que exige uma etapa prévia de compostagem. Já os cogumelos conhecidos como Shiitake são mundialmente conhecidos pelo cultivo em toras de madeira, distribuídas em ambiente natural de floresta ou em meio artificial, em galpões rústicos. No entanto, devido ao longo período necessário para a frutificação do Shiitake produzido no sistema de toras, que normalmente leva em torno de nove meses para o início das frutificações, existe a possibilidade de produzir Shiitake em substratos orgânicos, através de cultivo axênico.

Dentre as espécies de cogumelos comestíveis, as do gênero *Pleurotus*, popularmente conhecidas por Shimeji ou Hiratake, são as mais fáceis e baratas de cultivar (Figura 3 e Tabela 2).

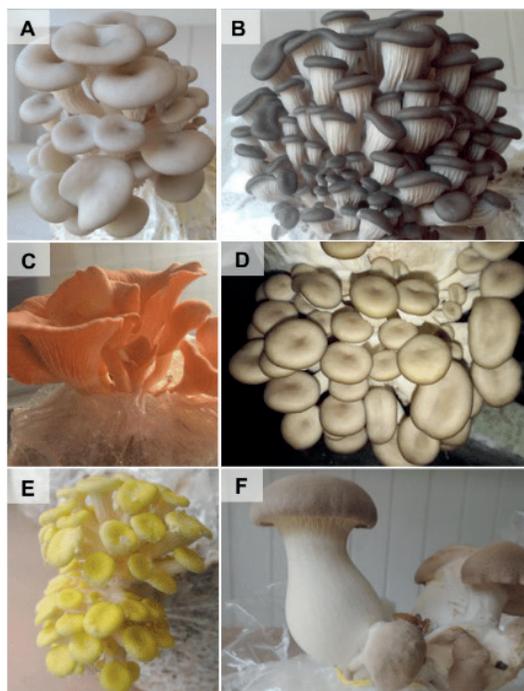


Figura 3. Tipos de Shimeji mais produzidos e comercializados no Brasil e no mundo. Shimeji branco (A), Shimeji preto (B), Hiratake salmão (C), Shimeji marrom (D), Shimeji amarelo (E) e Shimeji rei (F). Fonte: Gerusa P. K. Steffen (A, B, E, F); Vicente G. Handte (C); Angelo Piaia (D).

Nome comum	Nome científico
Shimeji preto ou cogumelo ostra	<i>Pleurotus ostreatus</i>
Shimeji branco	<i>Pleurotus ostreatus</i>
Shimeji marrom ou cogumelo ostra	<i>Pleurotus pulmonarius</i>
Shimeji salmão ou cogumelo ostra rosa	<i>Pleurotus djamor</i>
Shimeji amarelo ou cogumelo ostra	<i>Pleurotus citrinopileatus</i>
Shimeji rei	<i>Pleurotus eryngii</i>

Tabela 2. Tipos de Shimeji mais produzidos e comercializados no Brasil e no mundo.

As diferenças entre as nomenclaturas Shimeji e Hiratake residem mais no campo gastronômico, já que as espécies são as mesmas. A diferença se dá pelo tamanho e pela forma do “chapéu” do cogumelo, sendo denominado de Shimeji quando os cogumelos forem pequenos, com chapéu medindo até 4 cm de diâmetro. Já o Hiratake é colhido em estágio mais avançado de crescimento, com tamanho do chapéu variando entre 4 e 10 cm. Por apresentarem crescimento rápido, o que demanda colheitas diárias para a comercialização, dependendo do momento da colheita dos cogumelos, o produtor poderá colher Shimeji ou Hiratake da mesma unidade de produção (Figura 4).



Figura 4. Aspecto visual que diferencia Shimeji (A) de Hiratake (B).

Fonte: Gerusa P. K. Steffen (A); Vicente G. Handte (B).

A opção pela produção de Shimeji ou Hiratake é uma escolha do produtor, o qual tomará a decisão conforme preferência dos seus clientes e do mercado. Além das excelentes qualidades nutricionais e terapêuticas, apresentam vantagens no processo de cultivo quando comparadas aos cogumelos Shiitake e Champignon, apresentando alta aceitação e potencial mercadológico.

Alguns dos fatores responsáveis pelo crescimento do cultivo de Shimeji são oriundos de características do fungo, que favorecem a produção em condições controladas. Dentre estas características estão a alta capacidade de adaptação ao meio, a rápida velocidade de crescimento do micélio fúngico e os elevados índices de produtividade. Naturalmente, são fungos decompositores de madeira, mas em condições controladas de cultivo, o Shimeji pode ser produzido em uma grande diversidade de substratos.

É importante ressaltar que nem todo tipo de resíduo orgânico pode ser utilizado como substrato. Além de utilizar um inóculo de qualidade, é fundamental utilizar composições adequadas e equilibradas para garantir a rápida “corrida micelial”, ou seja, a colonização do substrato pelo fungo (Figura 5), processo que irá refletir diretamente na qualidade e produtividade dos cogumelos.



Figura 5. Inóculo de Shimeji preto (*Pleurotus ostreatus*) (A), colonização do micélio fúngico (corrida micelial) de Shimeji em substrato em fase mais inicial (B) e em fase mais avançada de colonização (C).

Fonte: Ricardo B. Steffen (A, B, C).

## 1.6 Fatores de produção de cogumelos

O sucesso no cultivo de cogumelos do tipo Shimeji depende de alguns fatores, que exigem o domínio da técnica e a escolha das instalações adequadas para o cultivo. Estes fatores podem ser divididos em nutricionais e ambientais, e interferem diretamente na qualidade e intensidade das frutificações.

Os fatores nutricionais estão relacionados à composição do substrato que será utilizado como fonte de crescimento e desenvolvimento dos cogumelos. Este é um fator fundamental, pois os substratos devem fornecer os nutrientes em quantidades adequadas, já que o excesso ou a escassez de nutrientes geram frutificações sem padrão comercial.

Dentre os fatores ambientais de maior importância estão a temperatura, a umidade relativa do ar, a concentração de gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ), a intensidade de iluminação e as trocas gasosas.

Além dos fatores relacionados à composição do substrato e às condições do ambiente, a qualidade do inóculo dos cogumelos que será utilizado para inocular os substratos é fundamental para garantir o sucesso do empreendimento. Alguns produtores chamam o inóculo de semente ou “spaw”, por representar o princípio da técnica de cultivo em substratos.

As culturas puras são produzidas em laboratório, utilizando materiais e ambiente esterilizados, para garantir que não haja presença de contaminantes, o que poderia comprometer e inviabilizar toda a técnica de produção pelos produtores. Por este motivo, normalmente os produtores de cogumelos adquirem o inóculo com empresas ou produtores especializados, que conseguem garantir a qualidade do inóculo das diferentes espécies de cogumelos comestíveis.

## 1.7 Escolha do substrato

Um dos aspectos de maior relevância para o sucesso da produção comercial de

cogumelos é a composição do substrato, que pode representar um dos componentes de maior custo no processo produtivo, dependendo das escolhas do produtor. O balanço nutricional é fundamental, pois o substrato ideal deve suprir os nutrientes necessários adequadamente, já que tanto o excesso quanto a deficiência de nutrientes pode inviabilizar a produção de cogumelos.

Substratos muito ricos em nutrientes favorecem a multiplicação de microrganismos contaminantes, que competem com os fungos comestíveis, tornando os cogumelos impróprios para o consumo. Por outro lado, substratos muito pobres podem retardar ou impossibilitar o crescimento das espécies de Shimeji inoculadas, provocando prejuízos à produção.

Além da questão nutricional, os substratos ainda devem ser capazes de reter umidade em níveis adequados para o crescimento do micélio, ser adequado para o acondicionamento nas embalagens de produção, assim como apresentar alta disponibilidade e baixo custo para o produtor.

O preparo do substrato pode ser realizado sobre uma lona plástica, através da homogeneização e hidratação dos diferentes resíduos que irão compor o substrato final (Figura 6).



Figura 6. Mistura dos resíduos utilizados no preparo do substrato.

Fonte: Ricardo B. Steffen.

Os substratos normalmente utilizados pelos produtores de Shimeji são compostos por serragem, resíduos de culturas agrícolas, tais como palhas de gramíneas e leguminosas, sabugo de milho, casca de arroz, bagaço de cana, feno, entre outros materiais, inclusive papelão. Farinhas de milho e soja são utilizadas nas composições para elevar a qualidade nutricional e assim, aumentar a produtividade e a eficiência biológica dos substratos.

No entanto, o uso dessas farinhas que são as mesmas utilizadas para o consumo humano, acaba elevando os custos de produção em até 50%. Porém, no caso do produtor de cogumelos ser também um produtor de cereais, tendo disponibilidade para beneficiar os grãos e produzir farinha de trigo, milho ou arroz na sua propriedade, certamente o custo final dos substratos será reduzido, viabilizando a utilização das farinhas.

Pensando em substituir o uso de farinhas na composição de substratos, ensaios de pesquisa foram conduzidos com o objetivo de encontrar substratos eficientes, de baixo custo e, principalmente, sem o uso de farinhas utilizadas para consumo humano, apenas utilizando resíduos de outras atividades, para a produção comercial de três espécies de Shimeji (Shimeji preto, Shimeji marrom e Shimeji rei). Embora o uso de farinhas seja eficiente para elevar a qualidade nutricional dos substratos, é preferível e recomendável utilizar resíduos para a produção de alimentos, e não um alimento para produzir outro alimento.

## 1.8 Resultados de pesquisas sobre substratos

Foram testados diversos resíduos orgânicos para a composição dos substratos: serragem, maravalha, pó de café, erva-mate, casca de arroz, grãos de arroz sem valor comercial<sup>1</sup> e vermicomposto produzido a partir de esterco bovino. Além destes componentes orgânicos, também foi adicionado cal hidratada e água. Todas as composições avaliadas foram comparadas ao substrato padrão, usualmente utilizado e recomendado por consultores técnicos da área de cultivo de cogumelos (Tabela 3). O substrato considerado padrão foi constituído por uma mistura de serragem (80%) e farinha de milho (20%) e foi utilizado no ensaio com o objetivo de proporcionar uma comparação entre a eficiência produtiva dos substratos alternativos propostos.

---

<sup>1</sup> Os grãos de arroz sem valor comercial correspondem a uma mistura de grãos quebrados de diferentes variedades e tipos de arroz, que ficam retidos nas peneiras durante o processo de beneficiamento. Por não apresentarem valor comercial, acabam se tornando um resíduo sem utilidade em indústrias de beneficiamento de arroz.

Tratamento	Sigla	Composição	pH
T1	Padrão	80% serragem, 20% farinha de milho	8,52
T2	Arroz	50% serragem, 50% grãos de arroz sem valor comercial	8,56
T3	Vermicomposto	50% serragem, 20% grãos de arroz sem valor comercial, 20% casca de arroz, 10% vermicomposto	8,36
T4	Café	50% serragem, 20% grãos de arroz sem valor comercial, 20% casca de arroz, 10% pó de café	8,70
T5	Erva-mate	50% serragem, 20% grãos de arroz sem valor comercial, 20% casca de arroz, 10% erva-mate	8,99

Tabela 3. Composições de substratos avaliados quanto à eficiência para produção de *Pleurotus ostreatus* e valor de pH.

Alguns dos substratos avaliados apresentaram eficiência biológica igual ou superior ao substrato padrão recomendado para o cultivo de Shimeji, demonstrando que é possível substituir o uso de farinhas próprias para consumo humano, por resíduos orgânicos sem valor comercial (Tabela 4).

Tratamentos	CM dias	NF	MFM (g)	MFT (g)	EB (%)
T1	25	9,00 a*	26,41 b	232,80 b	17,93 b
T2	20	8,75 a	20,27 bc	169,36 c	10,62 c
T3	20	10,25 a	45,00 a	412,24 a	27,84 a
T4	25	1,00 b	23,62 bc	47,23 d	3,45 d
T5	25	3,25 b	33,04 b	116,87 cd	8,31 cd
CV(%)		33,87	35,15	24,69	24,44

\*Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Corrida micelial (CM), número de frutificações (NF), massa fresca média (MFM), massa fresca total (MFT) e eficiência biológica (EB) de *Pleurotus ostreatus* nos diferentes tratamentos.

A eficiência biológica é uma variável importante para definição do substrato a ser utilizado nos cultivos, pois estima a produtividade média de cogumelos frescos em relação à massa fresca de substrato úmido. É recomendável o uso de substratos que apresentem eficiência biológica próxima a 20%, o que significa que para cada 100 kg de substrato úmido, espera-se uma produtividade de 20 kg de cogumelos frescos.

Dentre os substratos sugeridos e avaliados neste trabalho, um em especial

apresentou relevante destaque, por resultar em eficiência biológica de 27,84%. Este resultado foi obtido para o substrato composto por serragem de eucalipto (50%), grãos de arroz sem valor comercial (20%), casca de arroz (20%) e vermicomposto (10%), sendo que o substrato padrão apresentou eficiência biológica de 17,93% (Tabela 4). Da mesma forma, o mesmo tratamento apresentou destaque quanto à produção de massa fresca total acumulada ao longo do ciclo produtivo em comparação aos demais substratos (Figura 7).

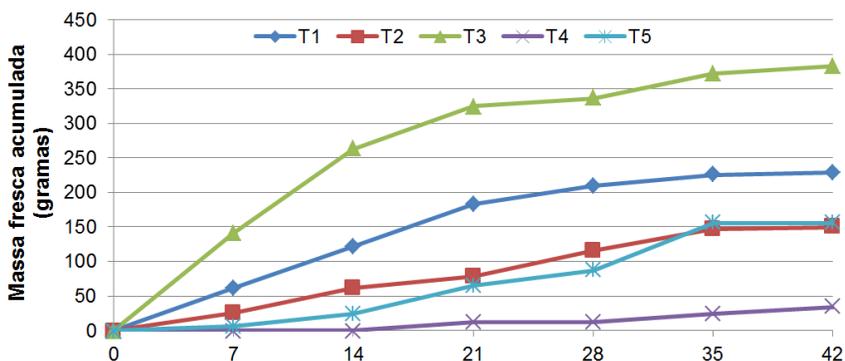


Figura 7. Massa fresca total acumulada das frutificações de *Pleurotus ostreatus* nos seis períodos de coleta para os diferentes substratos avaliados ao longo de 42 dias.

Embora os tratamentos T2 e T5 tenham apresentado valores aproximados para massa fresca acumulada de frutificações, o tratamento T5 apresentou as desvantagens de proporcionar menor número de frutificações (Tabela 4) e deformações no padrão de frutificação para *P. ostreatus*. Normalmente, má formação das frutificações indicam problemas com o substrato ou com condições de umidade relativa do ar e concentração de gás carbônico (LIN et al., 2017). No entanto, como as unidades produtivas dos diferentes substratos se encontravam em condições idênticas de temperatura, luminosidade e umidade, provavelmente as deformações observadas no tratamento T5 sejam em decorrência de alguma característica indesejada do referido substrato.

A partir dos resultados obtidos no presente estudo, os substratos que proporcionaram rápida corrida micelial, cogumelos com padrão comercial, eficiência biológica e longevidade produtiva<sup>2</sup> foram os compostos pelos tratamentos T1, T2 e T3. Os resultados alcançados representam um avanço importante da pesquisa na busca por substratos alternativos e eficientes para a produção de cogumelos comestíveis. São importantes do ponto de vista econômico e sustentável da atividade de produção de cogumelos, por possibilitar significativa redução dos custos de produção e o melhor aproveitamento de resíduos orgânicos.

<sup>2</sup> O termo longevidade produtiva refere-se à capacidade do substrato frutificar mais vezes e por um período mais longo de tempo.

## 1.9 Esterilização do substrato

O processo de esterilização dos substratos possui o objetivo de eliminar microrganismos contaminantes presentes nos resíduos que irão compor o substrato final de produção. É recomendada a técnica de pasteurização, que utiliza o calor gerado pela exposição ao vapor como forma de eliminação dos microrganismos.

Nesta técnica, diversas unidades de produção preenchidas com substrato são colocadas dentro de um cesto metálico, o qual é colocado dentro de uma panela contendo água. A panela permanece no fogo durante cinco a seis horas. Durante este processo, deve-se acompanhar o volume de água no interior da panela para evitar que o nível de água fique muito baixo devido à evaporação. Passado este período, as unidades de produção são retiradas do cesto e armazenadas em superfície limpa até atingirem temperatura do ambiente (Figura 8).



Figura 8. Preenchimento manual das unidades de produção com o substrato (A), detalhe do fechamento individual (B) e distribuição no cesto metálico para realização do processo de esterilização com calor (C). Fonte: Gerusa P. K. Steffen (A, B, C).

O processo de pasteurização difere da esterilização em autoclave pela inexistência de aumento de pressão, que acelera a morte dos microrganismos presentes.

Alguns produtores de Shimeji utilizam cal hidratada para proporcionar a redução da atividade de microrganismos nos substratos. Embora não seja suficiente para esterilizar completamente os substratos, a técnica inibe o crescimento da maioria dos microrganismos que poderia contaminar o substrato e prejudicar o cultivo de cogumelos. A técnica consiste no preparo de uma solução de cal na concentração de 2 a 3%. Os resíduos utilizados para a composição dos substratos devem permanecer imersos na solução de cal durante 24 horas, sendo posteriormente drenada.

## 2 | ETAPAS DE CULTIVO

São três etapas de cultivo: inoculação, colonização e desenvolvimento dos cogumelos.

- **Inoculação:** corresponde à adição da cultura pura (inóculo) da espécie de cogumelos que se deseja produzir na porção superior do substrato esterilizado. Em uma superfície previamente limpa e desinfestada com solução de álcool 70%, abrir as embalagens contendo o substrato esterilizado e adicionar o inóculo na quantidade de 2 a 5% da massa fresca do substrato úmido (Figura 9A). Na sequência, as embalagens são fechadas (Figura 9B) e transferidas para ambiente escuro.
- **Colonização:** esta fase de cultivo também é conhecida como fase escura por ser realizada em ambiente com completa ausência de luz. O tempo de duração varia de acordo com o tipo de substrato. Geralmente, são necessários de 15 a 25 dias para que ocorra a completa colonização do micélio fúngico na parte externa do substrato (Figura 9C). Nesta fase, a temperatura ideal para Shimeji é de 24 °C e a umidade relativa do ar em torno de 70%.
- **Desenvolvimento dos cogumelos:** esta fase compreende o período produtivo, que pode durar até 60 dias, de acordo com a qualidade do substrato e das condições ambientais. É realizada em presença de luminosidade natural ou artificial (1000 a 1500 lux) com períodos intercalados de luz e escuro. A temperatura ideal encontra-se entre 18 a 25 °C dependendo da espécie de Shimeji e umidade relativa do ar entre 90 e 95%. Inicia com a observação do surgimento dos primórdios fúngicos, que são as estruturas responsáveis pelo início das frutificações (Figura 9D). Dependendo do tipo de embalagem utilizada pelo produtor, as frutificações podem crescer a partir de um único orifício ou a partir de aberturas realizadas nas laterais da embalagem (Figura 10).

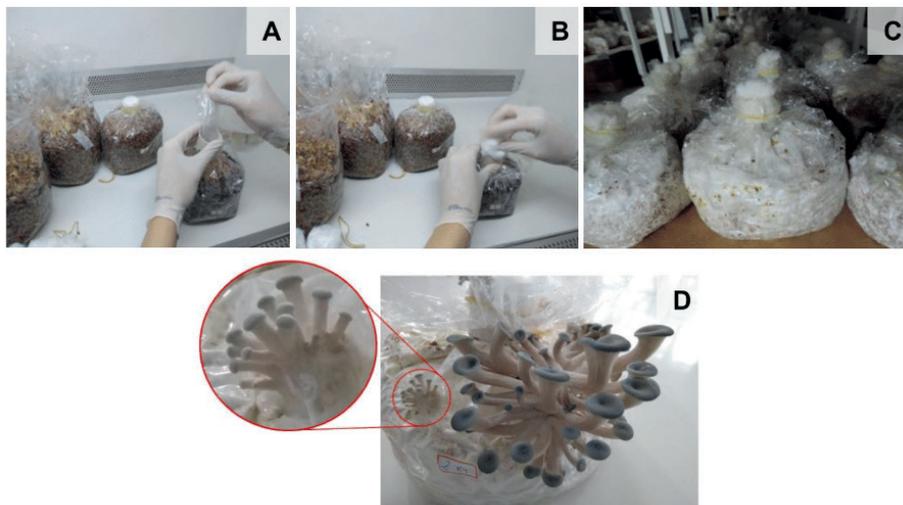


Figura 9. Inoculação dos substratos esterilizados em local limpo (A), fechamento das embalagens após inoculação (B), substrato 100% colonizado após a fase escura (C) e primórdios fúngicos observados após a fase de indução de desenvolvimento.

Fonte: Gerusa P. K. Steffen (A, B); Vicente G. Handte (C); Ricardo B. Steffen (D).



Figura 10. Frutificações de Hiratake salmão ocorrendo pelo orifício superior da unidade de produção (A) e frutificações de Shimeji preto através de orifícios laterais. Fonte: Angelo Piaia (A); Artur F. Poffo Costa (B).

No caso do produtor optar pelas frutificações laterais, pequenos cortes em forma de “X” devem ser realizados nas laterais das unidades de produção com auxílio de lâmina previamente esterilizada em solução de álcool 70%. Podem ser realizadas quatro incisões equidistantes na porção superior do substrato, logo abaixo do filtro de algodão (Figura 11).



Figura 11. Etapa de realização de aberturas em formato de “X” nas unidades de produção de Shimeji. Fonte: Ricardo B. Steffen.

### 3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos últimos dez anos, a produção de cogumelos comestíveis no Brasil se profissionalizou, criando mercado interessante tanto para a produção e comercialização dos cogumelos, quanto para fornecedores de insumos necessários para o desenvolvimento da técnica. Dentre estes insumos, a multiplicação do inóculo ou culturas puras das espécies comestíveis e a produção de substratos inoculados e não inoculados, são os mais procurados pelos produtores comerciais que visam ampliar seu negócio ou facilitar as atividades de produção.

Como toda atividade técnica, o sucesso do cultivo de cogumelos exige capacitação prévia, para que os futuros produtores dominem a técnica e alcancem o êxito em seu empreendimento.

Um dos gargalos mais relevantes e frequentemente enfrentados pelos produtores artesanais e comerciais de Shimeji é o custo do substrato. Esta foi a principal motivação do projeto desenvolvido no DDPA, que resultou na descoberta de composições alternativas, eficientes e de baixo custo para a constituição de substratos de cultivo de Shimeji. A equipe espera dar continuidade à realização de ensaios de pesquisa, visando contribuir ainda mais com a cadeia produtiva de cogumelos comestíveis no Brasil.

### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária (DDPA) da Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural (SEAPDR) pelo suporte financeiro aos ensaios de pesquisa, e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelas bolsas de iniciação científica.

## REFERÊNCIAS

ABEBAW, G. Review on: Nutritional Value and Health Benefits of Edible Mushroom. **Journal of Engineering and Applied Sciences Technology**, v. 2, n. 4, p. 1-5, 2020.

ANPC. Associação Nacional dos Produtores de Cogumelos. Cogumelos ganham mercado. 2018. Disponível em: <https://www.opopular.com.br/noticias/economia/cogumelos-ganham-o-mercado-1.1710231>. Acesso em: 16 abril. 2020.

CHANG, S. T.; MILES, P. G. **Mushrooms - Cultivation, nutritional value, medicinal effect, and environmental impact**. Boca Raton: CRC Press LLC, 2004. 240 p.

EIRA, A. F. Cultivo de cogumelos (compostagem, condução e ambiente). **Anais da III Reunião Itinerante de Fitossanidade do Instituto Biológico**, p. 83-95, 2000.

FAO. Faostat – Statistics Database. 2017. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>>. Acesso em: 05 maio 2020.

FURLANI, P. Z.; GODOY, H. T. Valor nutricional de cogumelos comestíveis. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 1, p. 154-157, jan./mar. 2007.

GUKOV, G. V.; KOMIN, P. A. Shiitake mushroom, Japanese fragrant mushroom (*lentinula edodes* (derk.) pegler) in primorsky territory: distribution, nutritional and medicinal properties, artificial reproduction, mushroom status. **EurAsian Journal of BioSciences**, v. 14, p. 183-189, 2020.

HOWES, M-J. R.; QUAVE, C. L.; COLLEMARE, J.; TATSIS, E. C.; TWILLEY, D.; LULEKAL, E.; FARLOW, A.; LI, L.; CAZAR, M. E. Molecules from nature: Reconciling biodiversity conservation and global healthcare imperatives for sustainable use of medicinal plants and fungi. **Plant People Planet**, v. 2, n. 5, p. 463-481, 2020.

LIN, Q.; LU, YUANYUAN.; ZHANG, J.; LIU, W.; GUAN, W.; WANG, Z. Effects of high CO<sub>2</sub> in-package treatment on flavor, quality and antioxidant activity of button mushroom (*Agaricus bisporus*) during postharvest storage. **Postharvest Biology and Technology**, v. 123, p. 112-118, 2017.

LU, H.; LOU, H.; HU, J.; LIU, Z. CHEN, Q. Macrofungi: A review of cultivation strategies, bioactivity, and application of mushrooms. **comprehensive reviews in food science and food safety**, v. 19, n. 5, p. 2333-2356, 2020.

MRNKA, L.; KOUKOL, O.; HRABAL, R.; NOVÁK, F. Interactions of saprotrophic and root symbiotic fungi control the transformation of humic substances and phosphorus in Norway spruce needle litter. **Soil Biology and Biochemistry**, V, 149, 2020. 107919.

REIS, M. A. de C. **Perfil cromatográfico, atividade biológica e elaboração de produto biotecnológico a partir de Shimeji branco**. Instituto de saúde e biotecnologia. Universidade Federal do Amazonas, 2019. 29 p.

TIMM, J. M. **Primavera Fungi: Guia de fungos do Sul do Brasil**. Porto alegre: Via Sapiens, 2018. 333 p.

URBEN, A. F. **Produção de cogumelos por meio de tecnologia chinesa modificada**. 3. ed. Brasília: EMBRAPA, 2018. 272 p.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Abelhas sem ferrão 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167  
Aborto 6, 1, 2, 3, 4, 5  
Agricultura Familiar 5, 8, 12, 15, 16, 19, 23, 24, 36, 40, 48, 63, 67, 69, 71, 105, 106, 113, 157, 158, 162, 164, 165, 167, 194  
Agrobiodiversidade 19, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 92  
Agrotóxicos 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 63, 69, 70, 153, 166  
Análise de sementes 94, 103, 123  
Análise Fitoquímica 8, 105  
Aplicação foliar 9, 124, 125  
Assistência técnica e extensão rural 67

### B

Biodiversidade 66, 81, 83, 91, 154, 158, 163, 180

### C

Café 9, 54, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130  
Capoeira Baixa 71, 74, 75  
Carne 10, 29, 170, 172, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193  
Cogumelos 7, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 60, 61  
Comunidade escolar 82, 83, 85, 86, 87, 89, 90, 91  
Coriandrum sativum L 35, 36, 37  
Cucumis anguria L 94, 95, 102, 103, 104  
Cupins de montículos 6, 28, 29

### D

Desenvolvimento Rural Sustentável 10, 175, 176, 177, 180, 181, 182  
Diphyllobothrium spp 169, 170, 172, 173

### E

Educação Ambiental 5, 175, 176, 177, 181  
Emergência de sementes 115  
Entomofauna 9, 148, 152, 153  
Entomologia 148, 150, 152  
Etnobotânica 93, 113

Eustrongylides spp. 169, 170, 172

Extensão Rural 35, 36, 37, 38, 40, 63, 67, 68, 69, 194

## F

Fertilizantes 7, 63, 64, 65, 66, 126

Fungos comestíveis 44, 45, 46, 47, 53

## G

Germinação 9, 78, 79, 94, 95, 96, 97, 98, 102, 114, 116, 117, 118, 119, 122, 123

Guardiões de sementes 19, 21, 22, 23, 26

## H

Hoplias malabaricus 169, 170, 171, 172, 173

## I

Insetos 112, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 157

Interdisciplinaridade 82, 93

## K

Khaya ivorensis 114, 115, 116, 123

## L

Legislação 15, 16, 69, 154, 156, 162, 163, 164

Levantamento populacional 148, 149, 150, 152

## M

Manihot esculenta 8, 38, 71, 72

Mel 154, 156, 157, 159, 160, 162, 163, 164, 165, 167

Meliponicultura 9, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168

Metodologias ativas 82, 88, 91, 93, 131, 132, 144

## N

Neosporose 1, 2, 3, 4, 5, 6

## O

Óleo essencial 105, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113

## P

Parasitoses 170

Pequeno Agricultor 71, 72, 76

Pescado 169, 170, 171, 173, 174

Plantas Medicinais 5, 8, 83, 92, 105, 106, 107, 112, 113, 156

Produtos naturais 105, 107

## Q

Qualidade Fisiológica 94, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103

## S

Segurança Alimentar 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 17, 18, 23, 72, 82, 83, 86, 92

Shimeji 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 57, 58, 59, 60, 61

Superação de dormência 115

## T

Teste de vigor 101

## Z

Zea mays 8, 71, 72

Zoonose 170, 173

# AS VICISSITUDES DA PESQUISA E DA TEORIA NAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS 5

[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 2021

# AS VICISSITUDES DA PESQUISA E DA TEORIA NAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS 5

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

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

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

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

  
Ano 2021