

# ENGENHARIA AGRONÔMICA:

Ambientes Agrícolas e  
seus Campos de Atuação



Tamara Rocha dos Santos  
(Organizadora)

**Atena**  
Editora  
Ano 2021

# ENGENHARIA AGRONÔMICA:

Ambientes Agrícolas e  
seus Campos de Atuação



Tamara Rocha dos Santos  
(Organizadora)

**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 Gaió – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto 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  
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco  
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. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador  
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. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
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 Gírlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
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 Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí  
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  
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco  
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 Federacl 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  
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

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

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
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. Sidney Gonçalves de Lima – Universidade Federal do Piauí  
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  
Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo  
Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Dr. Adailson 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  
Profª Ma. Adriana Regina Vettorazzi Schmitt – Instituto Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais  
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras  
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. Carlos Augusto Zilli – Instituto Federal de Santa Catarina  
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná  
Profª Drª 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. Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein  
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará  
Prof. Me. Francisco Sérgio Lopes Vasconcelos Filho – Universidade Federal do Cariri  
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina  
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza  
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social  
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe  
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay  
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis  
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR  
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Profª Ma. Lilian de Souza – Faculdade de Tecnologia de Itu  
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Profª Drª Livia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz  
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof. Me. Luiz Renato da Silva Rocha – Faculdade de Música do Espírito Santo  
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. Dr. Pedro Henrique Abreu Moura – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais  
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Rafael Cunha Ferro – Universidade Anhembi Morumbi  
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Renan Monteiro do Nascimento – Universidade de Brasília  
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

## Engenharia agrônômica: ambientes agrícolas e seus campos de atuação

**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Camila Alves de Cremona  
**Correção:** Mariane Aparecida Freitas  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizadora:** Tamara Rocha dos Santos

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

E57 Engenharia agrônômica: ambientes agrícolas e seus campos de atuação / Organizadora Tamara Rocha dos Santos. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-044-2

DOI 10.22533/at.ed.442210605

1. Agronomia. I. Santos, Tamara Rocha dos (Organizadora). 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](mailto: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 “Engenharia Agrônômica: Ambientes Agrícolas e seus Campos de Atuação” é uma obra que apresenta dentro de seu contexto amplas visões que reflete em ambientes agrícolas e seus campos de atuação trazendo inovações tecnológicas e sustentáveis que proporciona em melhorias sociais, ambientais e econômicas para toda comunidade agrária.

A coleção é baseada na discussão científica através de diversos trabalhos que constitui seus capítulos. Os volumes abordam de modo agrupado e multidisciplinar pesquisas, trabalhos, revisões e relatos de que trilham nos vários caminhos da Engenharia Agrônômica.

O objetivo principal foi apresentar de modo agrupado e conciso a diversidade e amplitude de estudos desenvolvidos em inúmeras instituições de ensino e pesquisa do país. Inicialmente são apresentados trabalhos relacionados a sustentabilidade, envolvendo questões agroecológicas, produção orgânica e natural, e suas relações sociais. Em seguida são contemplados estudos acerca de inovações tecnológicas do meio rural, que abrange qualidade de sementes, nutrição mineral, mecanização, genética, dentre outros. Na sequência são expostos trabalhos voltados à irrigação e manejo do solo, envolvendo processos hídricos, sistemas agroflorestais e adubação.

A obra apresenta-se como atual, com pesquisas modernas e de grande relevância para o país. Apresenta distintos temas interessantes, discutidos aqui com a proposta de basear o conhecimento de acadêmicos, mestres, doutores e todos que de algum modo se dedicam pela Engenharia Agrônômica. Abrange todas regiões do país, valorizando seus diferentes climas e hábitos.

Inicialmente são apresentados trabalhos relacionados a sustentabilidade, envolvendo questões agroecológicas, produção orgânica e natural, e suas relações sociais. Em seguida são contemplados estudos acerca de inovações tecnológicas do meio rural, que abrange qualidade de sementes, nutrição mineral, mecanização, genética, dentre outros. Na sequência são expostos trabalhos voltados à irrigação e manejo do solo, envolvendo processos hídricos, sistemas agroflorestais e adubação.

Assim a obra Engenharia Agrônômica: Ambientes Agrícolas e seus Campos de Atuação expõe um conceito bem fundamentado nos resultados práticos atingidos pelos diversos educadores e acadêmicos que desenvolveram arduamente seus trabalhos aqui apresentados de modo claro e didático. Sabe-se da importância da divulgação científica, portanto ressalta-se também a organização da Atena Editora habilitada a oferecer uma plataforma segura e transparente para os pesquisadores exibirem e disseminarem seus resultados.

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS DE PRODUÇÃO DE *Beauveria bassiana* EM FERMENTAÇÃO SUBMERSA**

Aloisio Freitas Chagas Junior  
Lillian França Borges Chagas  
Rodrigo Silva de Oliveira  
Albert Lennon Lima Martins  
Flávia Luane Gomes  
Lisandra Lima Luz  
Kellen Ângela O. de Sousa  
Manuella Costa Souza  
Celso Afonso Lima  
Paulo Alexandre Rodrigues Pereira  
Hollavo Mendes Brandão  
Brigitte Sthepani Orozco Colonia

**DOI 10.22533/at.ed.4422106051**

### **CAPÍTULO 2..... 14**

#### **ALTERNATIVAS DE MANEJO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO CÂNHAMO INDUSTRIAL (*Cannabis sativa* L.)**

Dilma Francisca de Paula  
Kassio Ferreira Mendes  
Maura Gabriela da Silva Brochado  
Ana Flávia Souza Laube  
Rafael D'Angieri  
Paulo Sérgio Ribeiro de Souza

**DOI 10.22533/at.ed.4422106052**

### **CAPÍTULO 3..... 39**

#### **USO DE BIOESTIMULANTES EM SEMENTES DE FEIJÃO-MUNGO-VERDE SUBMETIDAS AO ESTRESSE DE ALTAS TEMPERATURAS E UMIDADE**

Sabrina Cássia Fernandes  
Adriano Maltezo da Rocha  
Eslaine Camicheli Lopes  
Lucas Eduardo Batista da Cruz  
Wagner Gervázio

**DOI 10.22533/at.ed.4422106053**

### **CAPÍTULO 4..... 55**

#### **IMPORTÂNCIA DO CARÁ-DE-ESPINHO (DIOSCOREA CHONDROCARPA GRISEB - DIOSCOREACEAE) NO CONTEXTO SEGURANÇA ALIMENTAR PARA OS POVOS DA AMAZÔNIA**

Eleano Rodrigues da Silva  
Sonia Sena Alfaia  
Luiz Antonio de Oliveira

Robert Corrêa Rodrigues

**DOI 10.22533/at.ed.4422106054**

**CAPÍTULO 5..... 73**

**ANÁLISE E PROSPECÇÃO DO CONSUMO DE PRODUTOS ORGÂNICOS EM TEIXEIRA DE FREITAS - BAHIA**

Breno Meirelles Costa Brito Passos

Lívia Santos Lima Lemos

Jeilly Vivianne Ribeiro da S. B. de Carvalho

Luanna Chácara Pires

Reinan do Carmo Souza

Mariana Abaeté dos Santos

Gerald Gomes Alves

Mariana Pereira Calais

**DOI 10.22533/at.ed.4422106055**

**CAPÍTULO 6..... 84**

**RESISTÊNCIA TÊNIL E FRIABILIDADE DOS AGREGADOS DO SOLO CULTIVADO COM MORANGO ORGÂNICO SOB SISTEMAS DE MANEJO**

Daiane de Fátima da Silva Haubert

Camila Pereira Cagna

Nádia Silva Salatta

Roberto de Assis de Sousa Junior

**DOI 10.22533/at.ed.4422106056**

**CAPÍTULO 7..... 89**

**AGRICULTURA FAMILIAR E A INTER-RELAÇÃO COM O DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL: UM ESTUDO DE CASO NO EXTREMO OESTE PAULISTA**

Júlio Martins Jerônimo Muhongo

Silvia Cristina Vieira Gomes

Beatriz Vieira Gomes

**DOI 10.22533/at.ed.4422106057**

**CAPÍTULO 8..... 102**

**AVALIAÇÃO DE BACTÉRIAS FIXADORAS DE NITROGÊNIO EM SEMENTES E PLANTAS DE FEIJÃO CAUPI EM ARINOS – MG**

Luana da Silva Botelho

Ítalo Rodrigues Mesquita

Diorny da Silva Reis

Francisco Valdevino Bezerra Neto

**DOI 10.22533/at.ed.4422106058**

**CAPÍTULO 9..... 113**

**AGRICULTURA NATURAL DE MOKITI OKADA APLICADA NO CULTIVO DE HORTIFRUTI NO ASSENTAMENTO ÁGUA LIMPA – PRESIDENTE BERNARDES – SP**

Anderson Murilo de Lima

Alba Regina Azevedo Arana

Maíra Rodrigues Uliana

DOI 10.22533/at.ed.4422106059

**CAPÍTULO 10..... 126**

INFLUÊNCIA DOS INIMIGOS NATURAIS DE SOLO NA OCORRÊNCIA DE DANOS DA BROCA DA BATATA-DOCE (*EUSCEPES POSTFASCIATUS* – COLEOPTERA: CURCULIONIDAE)

Douglas da Silva Ferreira  
Camila Costa Gomes  
Thailla Maria Costa Lisboa  
Marcelo Perrone Ricalde  
Janaina Ribeiro Costa Rouws  
Alessandra de Carvalho Silva

DOI 10.22533/at.ed.44221060510

**CAPÍTULO 11..... 128**

ECOFEMINISMO: MULHERES E POVOS RUMO À UMA CULTURA SUSTENTÁVEL

Bárbara Nascimento Flores  
Salvador Dal Pozzo Trevizan

DOI 10.22533/at.ed.44221060511

**CAPÍTULO 12..... 138**

CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA E PRODUTIVA DA PECUARIA FAMILIAR NA COMUNIDADE CAIP, PARAGOMINAS – PA

David Deivson de Sousa Castro  
Janiele Bittencourt Barbosa  
Carlos Douglas de Sousa Oliveira  
Rafael Aquino de Oliveira  
Antonia Simone Farias da Silva  
Waldjânio de Oliveira Melo  
Marcos Samuel Matias Ribeiro  
Bruno Cabral Soares

DOI 10.22533/at.ed.44221060512

**CAPÍTULO 13..... 154**

PHYTOCHEMICAL PROFILE AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF RAW EXTRACTS FROM *Richardia brasiliensis* GOMES (POAIA-BRANCA)

Fernanda Farisco  
Jhonatas Emilio Ribeiro da Cruz  
Marcos de Souza Gomes  
Enyara Rezende Moraes

DOI 10.22533/at.ed.44221060513

**CAPÍTULO 14..... 166**

SISTEMA AGROFLORESTAL SEMENTE VIVA: INICIATIVA ESTUDANTIL NA CONSTRUÇÃO DE UM SISTEMA DE CULTIVO AGROECOLÓGICO

Mariana Manzato Tebar  
Marianne de Souza Santos

DOI 10.22533/at.ed.44221060514

<b>CAPÍTULO 15.....</b>	<b>173</b>
DESEMPENHO DE SEMENTES DE MILHO TRATADAS COM PRODUTOS ALTERNATIVOS	
Fernando Roberto Cologni	
Marlene Cristina de Oliveira Laurindo	
DOI 10.22533/at.ed.44221060515	
<b>CAPÍTULO 16.....</b>	<b>186</b>
COMPONENTE ARBÓREO DA UFSM - CAMPUS CACHOEIRA DO SUL: UMA CONTRIBUIÇÃO AO PAISAGISMO SUSTENTÁVEL	
Viviane Dal-Souto Frescura	
Dulce Vitória Machado da Silveira	
Felipe Turchetto	
DOI 10.22533/at.ed.44221060516	
<b>CAPÍTULO 17.....</b>	<b>192</b>
DIVERSIDADE SOCIOCULTURAL DAS/OS ESTUDANTES DO IFBA – CAMPUS SEABRA, ORIUNDAS/OS DAS ZONAS RURAIS DO TERRITÓRIO DA CHAPADA DIAMANTINA	
Claiver Maciel de Souza	
Jeovângela de Matos Rosa Ribeiro	
DOI 10.22533/at.ed.44221060517	
<b>CAPÍTULO 18.....</b>	<b>216</b>
VÍRUS ENTOMOPATOGÊNICO NO CONTROLE BIOLÓGICO DA LAGARTA-DA-SOJA ( <i>Anticarsia gemmatalis</i> , HÜBNER, 1818): REVISÃO	
Clenivaldo Pires da Silva	
Michele Harumi Motoyama	
Andrea Sabag Duarte	
Emmanuel Predestin	
Helio Conte	
DOI 10.22533/at.ed.44221060518	
<b>SOBRE A ORGANIZADORA.....</b>	<b>228</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>229</b>

# CAPÍTULO 7

## AGRICULTURA FAMILIAR E A INTER- RELAÇÃO COM O DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL: UM ESTUDO DE CASO NO EXTREMO OESTE PAULISTA

Data de aceite: 03/05/2021

Data de submissão: 08/03/2021

### Júlio Martins Jerónimo Muhongo

Instituto Superior Politécnico do Kwanza Sul  
Sumbe - Angola

Mestre em Agronegócio e Desenvolvimento  
Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita  
Filho, UNESP FCE  
Tupã SP

Membro do Grupo de Pesquisa PGEA - Gestão  
e Educação Ambiental  
<http://lattes.cnpq.br/9126128644429091>

### Silvia Cristina Vieira Gomes

Doutoranda do Programa de Pós Graduação  
em Agronegócio e Desenvolvimento –  
Universidade Estadual Paulista - UNESP FCE  
Tupã SP

Membro do Grupo de Pesquisa PGEA – Gestão  
e Educação Ambiental  
<http://lattes.cnpq.br/8102164578442549>

### Beatriz Vieira Gomes

Graduanda - União das Faculdades dos  
Grandes Lagos - UNILAGO  
São José do Rio Preto SP

<http://lattes.cnpq.br/6133592780258171>

**RESUMO:** Em um cenário de valorização dos alimentos cada vez mais voltados a processos produtivos sustentáveis, com uso racional dos recursos naturais, uma pequena propriedade brasileira do extremo oeste do Estado de São Paulo, foi escolhida para ser objeto de estudo

desta pesquisa que possui como objetivo geral identificar parâmetros de sustentabilidade em uma propriedade da agricultura familiar no município de Tupã. Para tanto, foi utilizada como recurso metodológico o estudo de caso único com abordagem qualitativa na apresentação dos resultados. Como principal instrumento de coleta de dados foi realizada uma entrevista a campo com roteiro semiestruturado, e de maneira secundária a observação *in loco* com relato fotográfico. Observou-se resultados positivos quanto ao emprego da sustentabilidade, no tripé econômico, social e ambiental. Além de confirmar o estreito vínculo com o desenvolvimento rural sustentável, onde o indivíduo e sua família possuem qualidade de vida e são valorizados como produtores de alimentos que agregam valor aos produtos oriundos da agricultura e fortalecem uma classe social por vezes desvalorizada pela sociedade. Esse processo de transformação econômica, social e cultural foi afetado positivamente pelo sistema familiar de produção.

**PALAVRAS-CHAVE:** Pequeno produtor. Canais de comercialização. Pluriatividade. Tripé da sustentabilidade. Diversificação socioeconômica

### SUSTAINABILITY IN FAMILY AGRICULTURE AND INTERRELATION WITH SUSTAINABLE RURAL DEVELOPMENT: A CASE STUDY IN EXTREM WEST PAULISTA

**ABSTRACT:** In a scenario of valorization of food increasingly focused on sustainable productive processes, with rational use of natural resources, a small property in the extreme west of the State

of São Paulo, was chosen to be the object of study of this research which has the general objective of identifying sustainability parameters in a family farm in the municipality of Tupã. For this purpose, a single case study with a qualitative approach in the presentation of results was used as a methodological resource. As the main data collection instrument, a field interview with a semi-structured script was carried out, and, in a secondary way, on-site observation with a photographic report. Positive results were observed regarding the use of sustainability, in the economic, social and environmental tripod. In addition to confirming the close link with sustainable rural development, where the individual and his family have quality of life and are valued as food producers that add value to products from agriculture and strengthen a social class that is sometimes undervalued by society.

**KEYWORDS:** Small farmer. Marketing channels. Pluriactivity. Triple bottom line. Socioeconomic diversification.

## 1 | INTRODUÇÃO

Vivenciando um cenário internacional com reflexos no Brasil onde ocorre valorização de alimentos produzidos com emprego de métodos sustentáveis, este artigo parte de uma proposta de conhecer melhor uma pequena propriedade que faz parte da agricultura familiar brasileira e fica localizada no município de Tupã, no Estado de São Paulo. Futuramente essas e outras informações captadas no Brasil, complementarão estudos comparativos entre pequenas propriedades brasileiras e angolanas, por meio do Instituto Politécnico do Kwanza Sul – Sumbe, - Angola, desenvolvidos com apoio do Programa de Pós Graduação em Agronegócio e Desenvolvimento da Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Engenharia, em solo brasileiro.

Tal propriedade pesquisada, denominada de fato e de direito como agricultura familiar, enquadra-se na Lei nº 11.326 publicado no ano de 2006, respaldada pelo Decreto nº 9.064 de 31 de maio do ano de 2017 segundo Brasil (2006; 2017), onde a área não ultrapasse quatro módulos fiscais, a mão de obra predominante é realizada pela família, os agricultores residem na propriedade, possuem DAP - declaração de aptidão ao Programa de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) que certificam tais trabalhadores rurais como pertencentes de fato e de direito pertencem ao *hall* dos agricultores familiares. O rendimento anual da empresa rural também está dentro dos requisitos legais para sua classificação.

Esta pesquisa se justifica pois, pretende conceber informações relevantes para o agricultor familiar brasileiro e angolano em relação à sustentabilidade nos aspectos social, ambiental e econômica do estabelecimento, que vão conduzi-lo a procura de resultados satisfatórios para elevar a competitividade na propriedade agrícola. Acrescenta-se o fato de promover a valorização do agricultor familiar como produtor de alimentos sustentáveis, com tendência a serem mais frescos e permearem o conceito de locavorismo<sup>1</sup>.

1 “Locavorismo alimentar - não se interessa apenas pela localização, mas também, salienta a esperança e o sonho partilhado onde podemos resgatar uma relação equilibrada com a natureza através de nossas escolhas alimentares”

O movimento locavore possui forte aderência aos parâmetros de sustentabilidade na produção de alimentos sustentáveis, comercializados predominantemente por meio de circuitos curtos.

Sustentabilidade é uma palavra proveniente do latim “*sustenare*” e tem o significado de sustentar, preservar e resistir. Assim sendo, sustentável pode ser explicado como algo que se mantém ao longo do tempo (SICHE et al., 2007). Sachs, (2009) e Barbosa, (2008) afirmam que a sustentabilidade se caracteriza em um conceito que leva em atenção as crescentes necessidades da população. Sem esquecer no entanto, que deve-se preservar para as gerações futuras.

Esse conceito de sustentabilidade foi inserido na temática do desenvolvimento rural sustentável numa dinâmica integrativa com o *triple bottom line*.

Em relação ao desenvolvimento sustentável, Navarro (2011) apresenta uma revelação sobre o assunto, afirmando que no passado o desenvolvimento no campo estava ajustado nas condições da ampliação da produção agrícola e na rentabilidade. Suas características, prioritariamente voltadas à produtividade, ainda demonstravam resquícios da Revolução Verde<sup>2</sup>. Atualmente, o desenvolvimento rural sustentável é mais amplo e incorpora o bem estar e qualidade de vida dos indivíduos nesse processo.

Em consonância com Navarro (2011), o olhar de Heidmann, (2009), confere que o conceito de desenvolvimento admite uma preparação e a avaliação que deve ser feita além de um olhar econômico, também envolvendo a inclusão de um viés social.

Diante do contexto apresentado, surge a seguinte questão norteadora: Como se apresenta a sustentabilidade na agricultura familiar no município de Tupã, localizado no extremo Oeste Paulista brasileiro?

Quanto aos objetivos elencados para esta pesquisa, apresentam-se da seguinte maneira:

#### Objetivo Geral:

- Identificar parâmetros de sustentabilidade em uma propriedade de agricultora familiar do extremo oeste paulista, município de Tupã.

#### Objetivos Específicos:

- Verificar medidas de sustentabilidade, na linha econômica, social e ambiental em uma pequena propriedade com características de agricultora familiar, segundo o enquadramento da Lei n 11.326/2006;
- Constatar se a utilização da sustentabilidade na agricultura familiar contribui para o desenvolvimento rural sustentável.

---

(RUDY, 2012, p. 28).

<sup>2</sup> “O período da Revolução Verde abrange um modelo produtivo baseado no uso intensivo de agrotóxicos e fertilizantes sintéticos na agricultura, com o objetivo de promover o processo de modernização da agricultura” (VIEIRA, et al., 2016, p. 3). Entre alguns pontos positivos como desenvolvimento de máquinas agrícolas e novas variedades de sementes, a característica negativa das Revolução verde é ressaltada pelo uso indiscriminado de insumos químicos sintéticos.

Para conseguir responder tais objetivos elencados, optou-se por uma trajetória metodológica científica de natureza aplicada, desenvolvida nos parâmetros da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

## 2 | MÉTODO

A trajetória metodológica adotada para esta pesquisa foi a princípio, um estudo de caso único, que no ponto de vista de Yin, (2005), opta-se pelo estudo de caso por este impulsionar uma análise detalhada de uma situação, com o projeto de responder questões do tipo “como” e “por que”, assim como apurar um fenômeno contemporâneo já que propiciam a compreensão deste sob a visão dos envolvidos e contribuem para o entendimento de um processo, salientado a totalidade.

Num futuro próximo, os resultados deste estudo de caso único, servirá de subsídio para compor um trabalho interdisciplinar sobre sustentabilidade na agricultura familiar comparativamente realizada no dueto Brasil e Angola.

O estudo de caso oportuniza compreender aspectos significantes vivenciados e necessita de uma análise organizada dos dados (YIN, 2005).

Como principal instrumento de coleta desses dados, foi eleita a entrevista semiestruturada. Realizada no mês de maio do ano de 2020, na pequena propriedade rural, já com todos os cuidados preconizados pela pandemia. A chácara é subdivida e compartilhada pelo patriarca da família, já um senhor de idade avançada e seus dois filhos, que possuem cada qual, produção independente. Totalizando três núcleos produtivos e três DAPs distintas, pois a família se divide em núcleos familiares, multiplicando a mão de obra.

Complementar a entrevista, de maneira secundária, utilizou-se também a observação no local das áreas de produção, salas de manipulação, de pré processamento dos alimentos, de embalagem, rotulagem de produtos minimamente processados, estoque em câmara refrigerada, área de expedição e local próprio para comercialização. O relato fotográfico detalhado concluiu o registro das informações.

Os resultados estão apresentados numa abordagem qualitativo, na ótica de Marconi; Lakatos (2004), por meio desta abordagem o pesquisador entra em contato direto com o ambiente e a situação investigada e dispensando a utilização de presunções estatísticas.

## 3 | DESENVOLVIMENTO

### 3.1 Agricultura familiar e seu vínculo com a sustentabilidade

Quando se refere a agricultura familiar, seu desenvolvimento passa por estações de mudanças que vão acontecendo continuamente em todo mundo. Essas mudanças vão se materializar tendo em conta as características regionais, a partir de métodos agrícolas e infraestruturas disponibilizadas (GAZOLLA; SCHNEIDER, 2013).

No arcabouço literário, os subsídios para a delimitação conceitual da agricultura

familiar, descobre-se distintas vertentes, dentre as quais realçam duas: uma que considera agricultura familiar moderna como uma nova categoria, gerada na capacidade das modificações experimentadas pelas sociedades capitalistas desenvolvidas e outra que aponta que a agricultura familiar brasileira possui uma concepção em evolução, com significativas raízes históricas (ALTAFIN, 2007).

Nesse encaminhamento, a agricultura familiar é responsável por produzir boa parte dos alimentos consumidos no Brasil, e pode ser destaque também na produção de alimentos por meio de sistemas sustentáveis.

A agricultura familiar é reconhecida como uma categoria social diversa, com um papel estratégico no desenvolvimento econômico e social dos países. De acordo com a FAO, órgão das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação, cerca de dois terços dos três bilhões de pessoas rurais do mundo em desenvolvimento vivem em cerca de 475 milhões de pequenas propriedades agrícolas e têm acesso limitado a mercados e serviços de extensão rural (FAO, 2019).

De acordo com Schneider (2008), o agricultor familiar é aquele que vive no meio rural e que trabalha junto com sua família nas atividades agrícolas e contribui para a soberania, segurança alimentar e nutricional, e para o uso de práticas sustentáveis.

A agricultura familiar possui caracterização por desenvolver uma produção diversificada e em menores espaços, isto pode vir a ser um ponto positivo, por reduzir incertezas e custos inerentes ao processo de comercialização. A diferenciação dos produtos pode ser enquadrada como alternativa para fortalecimento e geração de renda, atendendo a demanda de consumo por produtos de melhor qualidade (BUAINAIN; ROMEIRO; GUANZIROLI, 2003).

Outra característica da agricultura familiar é a multifuncionalidade. Estudo de Cazella; Bonnal e Maluf, (2008) aponta que a agricultura familiar brasileira tem quatro funções: a reprodução socioeconômica das famílias rurais, a promoção da segurança alimentar e nutricional das próprias famílias e da sociedade, a manutenção do tecido social e cultural e a preservação dos recursos naturais e da paisagem rural.

Nesse sentido, com vistas a satisfazer as necessidades das famílias sem comprometer o potencial das gerações futuras, esse tipo de produção contribui para o desenvolvimento rural sustentável (SARAMAGO, 2012).

### **3.2 O desenvolvimento rural sustentável**

Segundo Almeida e Navarro (2009), a definição de desenvolvimento sustentável tem perímetros abertos, todavia não absolutos, mas se distinguem por restrições atribuídas pelo exercício que se encontra a tecnologia e da organização da sociedade, no que se refere aos recursos ambientais e pela disposição da biosfera de concentrar efeitos antrópicos.

Importa ainda salientar que, não existe sustentabilidade ambiental, econômica ou social de maneira isolada. “Sustentabilidade é algo único que engloba essas três dimensões,

por isso, não basta fazer o ambientalmente correto, é preciso que isso se dê em um cenário econômico viável, dentro e fora da unidade produtiva e com condições sociais” que propicie qualidade de vida humana (PALHARES, 2015, p. 231).

Neste contexto, desenvolvimento rural sustentável, faz-se necessário focalizar o conceito de sustentabilidade que, segundo Morales (2007), nasce como expressão dominante no diálogo socioambiental, particularizando a necessidade de reorientação do processo da civilização humana e com o propósito de remeter-se a função de capacidade de suporte da natureza.

No entender de Leme, (2005), a convergência de produtividade, segurança alimentar, viabilidade econômica sem violência ao meio ambiente e com a cooperação organizada dos produtores rurais, formam no que é classificado como agricultura sustentável, estabelecida pelo Relatório de *Brundtland*, considerado um marco referencial no que se refere ao debate sobre desenvolvimento rural sustentável.

## 4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na amostra pesquisada em território brasileiro, por meio de estudo de caso da agricultura familiar, no município de Tupã, situado em um estado bem desenvolvido desta nação, a sustentabilidade encontra-se presente. Mesmo levando em consideração a disparidade da agricultura familiar se comparamos localmente ou em diferentes regiões do país, o resultado desta pesquisa sinaliza uma propriedade que pode servir de referência e estímulo aos pares. Onde os agricultores são protagonistas num processo de transformação social, econômica e cultural afetado positivamente pelo sistema familiar sustentável de produção.

Foram identificados parâmetros de sustentabilidade, descritos no conjunto de ações do Quadro 1, que versam sobre a relação direta com o tripé da sustentabilidade, incluindo as linhas: econômica, ambiental e social, relacionadas com as ações desenvolvidas na pequena propriedade que se enquadra na Lei nº 11.326/2006 e no Decreto nº 9.064/2017 como um estabelecimento de agricultura familiar.

A produção da agricultura familiar é diversificada, na pequena propriedade são cultivadas predominantemente folhosas como quatro diferentes espécies de alfaces, rúcula, agrião, espinafre. Também salsinha e cebolinha, conjunto de temperos *in natura* conhecido como “cheiro verde”. Possuem produção de crucíferas como brócolis, couve-flor e couve. Tubérculos, com destaque para a mandioca de mesa. E palmeiras de pupunha para extração de palmito.

Para agregar valor aos produtos e com isso se tornar mais competitivo no mercado e atender a demanda crescente por alimentos minimamente processados, sem deixar de lado a sustentabilidade, a propriedade possui instalações de *packing house* adequas a legislação sanitária brasileira, contendo divisões de área suja para pós colheita imediata, higienização e classificação de produtos e área limpa para manipulação, processamento

mínimo, embalagem com seladora, vácuo e rotulagem, confirmando a pluriatividade na agricultura familiar.

Mesmo com processamento mínimo, busca-se não descartar parâmetros de sustentabilidade que iniciam na escolha das sementes e vão até o respeito ao consumidor final.

A produção de folhosas é realizada por meio de cultivo hidropônico em estufas de sombreamento somando oito mil metros quadrados de instalações limpas e organizadas.

As crucíferas, tubérculos e palmeiras pupunha são produzidas em sistema convencional no solo perfazendo 10 mil metros quadrados.

O berçário de mudas possui instalações próprias: as sementes são manejadas em bandejas de germinação preenchidas com substrato natural.

O conjunto de ações descritas no Quadro 1 apresenta seu enquadramento na tríade das linhas de sustentabilidade: ambiental, social e econômico, de maneira isolada ou mista, numa parceria contributiva.

<b>Ações realizadas</b>	<b>Linhas da sustentabilidade</b>	<b>Descrições</b>
Escolha das sementes e manivas	Ambiental Social Econômico	Escolha de espécies adaptadas a região e sejam de ciclo produtivo precoce, mais resistentes a pragas e doenças, minimizando o uso de insumos preventivos e curativos, e com isso reduzindo mão de obra trabalhada
	Social Econômica	Atendam a demanda regional culturalmente aos hábitos alimentares e integrem a lista de alimentos para o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE).
Uso racional do recurso hídrico	Ambiental Econômico Social	Produção em sistema convencional: Irrigação por aspersão; Mitiga desperdício de água; Irriga nos horários mais frescos do dia para minimizar evaporação.
	Ambiental	Produção em sistema hidropônico: Reuso da água da fertirrigação <sup>3</sup> .
Manejo adequado do solo	Ambiental Econômico	Produção em sistema convencional: Realiza rotação de cultura; Melhora rendimento das culturas e minimiza pragas e doenças.
	Ambiental Econômico	Uso de compostagem com aproveitamento de resíduos vegetais da propriedade <sup>4</sup> .
	Ambiental Econômico	Produção em sistema convencional: Uso de esterco de galinha <sup>5</sup> curtido para a adubação orgânica.
	Ambiental Econômico Social	Produção em sistema convencional: Utilização do método <i>mulching</i> <sup>6</sup> de proteção do solo. Proteção do solo, manutenção da umidade dos canteiros (reduz uso de recurso hídrico nas regas), contribui para a diminuição da mão de obra, pois dispensa capina e uso de herbicidas nos canteiros.

3 Técnica que utiliza a água de irrigação para levar nutrientes na tubulação das bancadas de produção hidropônica, além de utilizar racionalmente o recurso hídrico, com reuso, evitar desperdícios e minimizar a mão de obra.

4 Aproveitamento da produção que não está apta para a comercialização complementada com folhas e galhos da vegetação local.

5 Por estar próximo ao município de Bastos, maior produtor de ovos do Brasil, existe facilidade e preço competitivo na compra deste resíduo das granjas de galinhas poedeiras que é utilizado como insumo na categoria de adubo natural.

6 Trata-se de um tipo de cobertura impermeável para os canteiros, com aberturas circulares onde são plantadas as mu-

Capina	Ambiental	Produção em sistema convencional onde não utiliza <i>mulching</i> : Dispensa o uso de herbicidas, fazendo a capina manual com enxada.
Rastreabilidade dos produtos	Social	Valorização da classe social da agricultura familiar: Produção com Código QR, identificando a propriedade e divulgando o pequeno produtor.
	Econômico	Tende a garantir comercialização formal por possuir rotulagem nos produtos em conformidade com a legislação da Agência Nacional de Vigilância sanitária (ANVISA); Oportuniza novos canais de distribuição e tende a proporcionar confiabilidade e atender demandas para alimentos <i>clean label</i> <sup>7</sup>
Reciclagem	Ambiental	Realiza a entrega de resíduos não orgânicos recicláveis para o Projeto Municipal 'Reciclar é Legal'.
	Social	Colabora com a Cooretup – Cooperativa dos Trabalhadores Recicladores de Tupã
Visitas técnicas	Social	Dissemina conhecimentos de produção, pós colheita e comercialização vinculados agricultura familiar; Recebe visitas guiadas <sup>8</sup> e estagiários.
Uso de EPI	Social	Prevenção e proteção de acidentes laborais e preservação da saúde dos colaboradores.
Sala de armazenamento de pesticida	Ambiental Social Econômico	A instalação adequada para armazenar o único pesticida raramente utilizado no combate a pragas invasoras embaixo das bancadas de hidroponia, encontra-se em armário fechado em local isolado. Evita desperdício de produto por umidade e contribui para preservar a saúde dos colaboradores, além de ser ambientalmente correto.
Estimula circuitos curtos de comercialização	Econômico Social	Preferência para cultura local (valoriza agricultura familiar) estimula a economia local e regional.
Contribui para a soberania e segurança alimentar	Social Ambiental Econômico	Oferece alimento de qualidade produzidos de maneira sustentável, com diversidade e preço justo para ser comercializado e para o consumo das famílias envolvidas.
	Social Econômico	Comercializa alimentos para PNAE. Já participou vendendo alimentos para o Programa de Aquisição de Alimentos - PAA quando estava ativo no município.

Quadro 1 – Ações e enquadramento nos conceitos do tripé da sustentabilidade

Fonte: Elaborado pelos autores.

De maneira isolada, as ações descritas no Quadro 1 podem não possuir vínculo com a trílogia da sustentabilidade, algumas demonstraram aderência com apenas uma

das. Oferece proteção, modera a temperatura da terra, conserva umidade do solo e inibi por abafamento o surgimento de ervas daninhas e plantas invasoras. Surgiu nos Estados Unidos no ano de 1950 (VIEIRA, et al., 2016).

7 *Clean label*. – no Brasil foi traduzido como 'rótulo limpo', e são produtos isentos de aditivos artificiais na sua formulação. Incorpora um movimento de saúde vinculada a alimentação.

8 As visitas guiadas são agendadas antecipadamente e gratuitas, não é fonte de renda. Funciona como ferramenta de divulgação e marketing para a empresa. Existe a possibilidade futura de estruturação do turismo rural pedagógico com inclusão do viés econômico na atividade.

ou até duas linhas. Mas em conjunto, de maneira contributiva e integrada, essas ações se complementam e respondem ao tripé da sustentabilidade de maneira integral, o que garante a afirmação que a produção na pequena propriedade pesquisada neste trabalho, atende aos parâmetros ambientais, sociais e econômicos; Palhares (2015) compartilha em seus relatos esse mesmo ideário.

Aspectos socioeconômicos, político-culturais, de organização estratégica da produção e da gestão empreendedora da empresa familiar, ficam a cargo dos pais, filhos e agregados, que partilham o trabalho de maneira dinâmica e organizada, dividindo as funções, embora todos opinem, numa interação colaborativa. Esse processo de fortalecimento das relações no processo prático e administrativo, favorece a abordagem da sucessão geracional na agricultura familiar.

A empresa familiar mostrou-se rentável e o apoio da linha de crédito da Polícia Pública do PRONAF foi fundamental para melhoria da infraestrutura e dos equipamentos.

Com a atual crise gerada pela pandemia do vírus SARS- COV – 2, muitos sistemas alimentares sofreram rupturas, principalmente no agronegócio de exportação, mas a produção sustentável de alimentos da agricultura familiar desta pesquisa, se mantém ativa e dinâmica, atendendo a demanda local, com soberania alimentar e autonomia nos espaços de autoabastecimento.

O Quadro 2 confirma, segundo o referencial teórico desta pesquisa que o conceito de agricultura familiar enquadra-se na pequena propriedade rural pesquisada.

Referência	Conteúdo	Conformidade
Brasil (2006)	Lei nº 11.326/2006	Enquadramento nos parâmetros da legislação
Brasil (2017)	Decreto nº 9.064/2017	Enquadramento nos parâmetros da legislação
Gazolla; Schneider, (2013)	Desenvolvimento com adoção de novos métodos agrícolas	Adoção do manejo hidropônico, método <i>mulching</i> , irrigação, enfim produção com novas técnicas e sustentabilidade com agregação de valor aos produtos até no ponto de venda
Altafin, (2007)	Agricultura familiar moderna, concepção de inovação	Empresa moderna e inovadora
FAO, (2019)	Agricultura familiar tem papel estratégico no desenvolvimento econômico e social dos países	Propriedade modelo de consolidação da Agricultura familiar participando ativamente do desenvolvimento e econômico e social de Tupã e do Brasil
Schneider (2008)	Além de residir na propriedade rural e trabalhar em família, contribui para a soberania, segurança alimentar e nutricional, e para o uso de práticas sustentáveis	Família residente trabalha unida, contribui para a segurança alimentar e nutricional inclusive participando do PNAE. Aplica manejos sustentáveis e boas práticas de produção

Buainain; Romeiro; Guanziroli, (2003).	Diversidade de produção em pequenos lotes. Diferenciação como fortalecimento da renda.	Diversificam produção tanto na produção quanto na forma de venda. Agregam valor aos produtos, diferenciando dos concorrentes e fomentando novos mercados com ampliação da renda
Cazella; Bonnal e Maluf (2008)	Reprodução socioeconômica das famílias rurais; Promoção da segurança alimentar e nutricional das próprias famílias e da sociedade; Manutenção do tecido social e cultural; Preservação dos recursos naturais e da paisagem rural.	Diante do exposto, a propriedade rural se enquadra perfeitamente na descrição dos autores
Saramago, (2012)	A produção da agricultura familiar contribui para o desenvolvimento rural sustentável e preserva para as gerações futuras	A sucessão geracional estabelecida com a governança e mão de obra dos filhos nos negócios da família, e os métodos de manejos sustentáveis utilizados, apontam para um viés de respeito as gerações futuras com desenvolvimento do setor rural

Quadro 2 – Confirmação conceitual de agricultura familiar com a propriedade rural pesquisada

Fonte: Elaborado pelos autores

Embora com toda essa relação de sustentabilidade estabelecida na propriedade, algumas dificuldades são encontradas na agricultura familiar da localidade de maneira geral: no município não existe posto de coleta de embalagens vazias de agrotóxicos. Segundo apontou Marques, et al., (2016, p. 8) e até hoje sem solução, o agricultor que pretenda realizar a logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos, deve se deslocar por custos e meios próprios até os municípios de Paraguaçu Paulista ou Bilac que são os mais próximos à Tupã que recebem as embalagens: a “distribuição em distância e tempo, segundo dados de traslado estimados por meio do *google maps2* – rotas, apresenta-se na Tabela 1”.

Central de Coleta	Distância de Tupã	Tempo estimado
Paraguaçu Paulista	70 Km	1 hora e 2 minutos
Bilac	112 Km	1 hora e 34 minutos

Tabela 1 - Distância e tempo estimado de deslocamento partindo de Tupã com destino às unidades de recebimento de embalagens mais próximos a Tupã SP – INPEV

Fonte: Marques, et al. (2016, p. 8)

Os autores complementam a importância de ressaltar que o deslocamento dos pequenos produtores rurais, devem ser acrescidos do retorno da viagem, multiplicando os

dados numéricos da Tabela 1 duas vezes. Adicionados ao deslocamento individual de cada um até sua propriedade na zona rural, pois a distância indicada parte da zona urbana de cada município.

Além de dificuldades em cumprir a legislação de resíduos sólidos no tocante a devolução das embalagens vazias de agrotóxicos, outra questão de caráter negativo, segundo dados da pesquisa, é a ausência total de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) oficial. Como agricultores familiares, eles pertencem ao público alvo de atendimento segundo a Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (PNATER), complementada pelo Programa Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (PRONATER), com respaldos da Agência Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (ANATER) (BRASIL, 2004; 2010; 2014). Mesmo assim, não ocorrem atendimentos de ATER pública na propriedade, ferramenta que seria primordial para fortalecer e alavancar o processo de desenvolvimento rural sustentável.

Embora com algum revés, a pequena propriedade caminha lucrativa, com gestão familiar e planejamentos estratégicos futuros a curto, médio e longo prazo.

Mesmo com relato de trabalho árduo, com poucos dias de descanso no ano, foi constatado por meio de coleta de dados que os indivíduos possuem qualidade de vida e bem estar. Segundo relato do produtor rural: “quando faz o que gosta, a gente não cansa [...]. Sou feliz aqui e isso é a única coisa que eu sei fazer. Tenho orgulho do meu trabalho de produzir alimentos”.

A produção de alimento sustentável mostrou-se rentável, com respeito a biodiversidade, aliada ao bem estar dos agricultores familiares sinalizam que realmente ocorre no local desta pesquisa com permeabilidade setorial e extra setorial: o desenvolvimento rural sustentável.

Tal afirmação é reforçada pelo fato que a práxis do desenvolvimento sustentável apresenta-se com aspectos multifacetados e, em determinados contextos, constitui um diálogo entre atividades das áreas econômicas, políticas e ambientais (SAUVÊ, 2005). A autora inclui ao diálogo, questões políticas que não foram abordadas neste trabalho de maneira direta, mas que estão integradas e permeiam esta pesquisa como as Políticas Públicas do PRONAF; PNAE; PAA e ATER em suas vertentes da PNATER, do PRONATER e da ANATER.

## 5 | SÍNTESE CONCLUSIVA

Identificou-se por meio desta pesquisa parâmetros de sustentabilidade em uma propriedade de agricultora familiar do extremo oeste paulista, mais precisamente no município de Tupã, e integra o complexo de sistemas alimentares locais, levando em consideração a cultura *local food*, acompanhada por uma estrutura social. Consegue ser uma propriedade sustentável com tecnologia e agregação de valor aos produtos, sem

perder a essência da agricultura familiar.

Foram confirmadas medidas de sustentabilidade, na linha econômica, social e ambiental em uma pequena propriedade com características de agricultora familiar, segundo o enquadramento da Lei n 11.326/2006, complementada de maneira indireta por algumas políticas públicas que permearam a redação científica.

No cenário das ruralidades, constatou-se que a utilização da sustentabilidade na agricultura familiar contribui de forma complementar e coordenada para o desenvolvimento rural sustentável e para a qualidade de vida dos pequenos trabalhadores rurais que se tornam protagonistas da construção de um futuro socialmente mais justo, ambientalmente correto e com viabilidade econômica.

## REFERÊNCIAS

ALTAFIN, I. **Reflexões sobre o conceito de agricultura familiar**. 2007. Disponível em: <http://www.territoriosdacidadania.gov.br/dotlrn/clubs/extesouniversitaria/contents/photoflow-view/contente-view?objectid=1635678>. Acesso em mai 2020.

BARBOSA, G.S. O desafio do desenvolvimento sustentável. **Revista Visões**. Macaé, v. 4, n. 4, 2008.

BUAINAIN, A. M.; ROMEIRO, A. R.; GUANZIROLI, C. Agricultura familiar e o novo mundo rural. **Sociologias**, Porto Alegre, v. 5, n. 10, p. 312-47, jul/dez. 2003.

BRASIL, **PNATER** - Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Versão Final. Brasília: MDA, maio de 2004. Disponível em: [http://www.ipea.gov.br/participacao/images/pdfs/conferencias/2CNDRSS/2cndrss%20politica\\_nacional.pdf](http://www.ipea.gov.br/participacao/images/pdfs/conferencias/2CNDRSS/2cndrss%20politica_nacional.pdf). Acesso em abr. 2020.

BRASIL. **PRONATER**. 2005. Disponível em: [www.faser.org.br/anexos/Pronater.doc](http://www.faser.org.br/anexos/Pronater.doc). Acesso em abr. 2020.

BRASIL. Lei nº 11.326 de 2006. **Lei da Agricultura familiar**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2006/Lei/L11326.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11326.htm). Acesso em abr 2020.

BRASIL. **ATER**. Lei 12.188 de 11 de janeiro de 2010. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Lei/L12188.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12188.htm). Acesso em mar 2020.

BRASIL. Decreto nº 8.252, de 26 de maio de 2014. **ANATER**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2014/Decreto/D8252.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2014/Decreto/D8252.htm). Acesso em mai 2020.

BRASIL. **Agricultura familiar**. Decreto nº 9.064 de 2017. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9064.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9064.htm). Acesso em abril 2020.

CAZELLA, A. A.; BONNAL, P.; MALUF, R. S. **Agricultura familiar: multifuncionalidade e desenvolvimento territorial no Brasil**. Rio de Janeiro: Mauad X, 2008.

FAO. Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura. **Arquivo de notícias**. Disponível em: <http://www.fao.org/news/archive/news-by-date/2018/pt/>. 2018. Acesso em abr 2020.

HEIDMANN, F. G. **Políticas Públicas e Desenvolvimento** – Bases epistemológicas e modelos de análise. HEIDMANN, F. G.; SALM, J. F. organizadores, Brasília: Editora Universidade de Brasília. Capítulo 1. 2009.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia Científica**. 4 ed. São Paulo: Editora Atlas, 2004.

MARQUES, M. D.; VIEIRA, S. C.; BERNARDES, J. C.; BRAGA JÚNIOR, S. S. Logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos: análise sobre a percepção e ação de produtores rurais do município paulista de Tupã e adjacências. Anais XXIII SIMPEP. Bauru: 2016.

NAVARRO, Z. **Desenvolvimento rural no Brasil**: os limites do passado e os caminhos do futuro. Estudos Avançados 15 (43), 2001. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010340142001000300009&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010340142001000300009&script=sci_arttext). Acesso em mar. 2020.

RUDY, K. Locavores, Feminism, and the Question of Meat. **The Journal of American Culture**, v.35, n.1, p. 26-36, 2012.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.

SARAMAGO, L. B. **Efeitos do PRONAF na sustentabilidade agrícola**: o caso dos agricultores familiares de Campos dos Goytacazes–RJ. Dissertação – Mestrado em Ciências Sociais. Universidade Estadual do Norte Fluminense, 2012. Disponível em: <http://uenf.br/posgraduacao/politicas-sociais/wp-content/uploads/sites>. Acesso em mai 2020.

SAUVÊ, L. Educação ambiental: possibilidades e limitações. Educação e Pesquisa. **Revista USP**. São Paulo. v.31, n. 2, p.317 – 322. mai/ago 2005. Disponível em: [www.revistas.usp.br/ep/article/download/27979/29759](http://www.revistas.usp.br/ep/article/download/27979/29759). Acesso em mai. 2020.

SICHE, R.; AGOSTINHO, F.; ORTEGA, E.; ROMEIRO, A. Índices versus indicadores: precisões conceituais na discussão da sustentabilidade de países. **Ambiente & Sociedade**. Campinas, v. 10, n. 2, p. 137-148, 2007.

VIEIRA, S. C.; BERNARDES, J. C.; BERNARDO, C. H. C.; FLOZI, C. N. B. O papel da comunicação rural como agente impulsor do desenvolvimento rural sustentável: da revolução verde à agroecologia. **Anais do 54º Congresso Brasileiro de Sociologia e Economia Rural** SOBER. Maceió AL: 2016. Disponível em: <http://icongresso.itarget.com.br/tra/arquivos/ser.6/1/6551.pdf>. Acesso em abr 2020.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Agricultura conservacionista 84

Agricultura familiar 75, 85, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 100, 108, 111, 113, 114, 115, 116, 123, 124, 125, 138, 139, 140, 146, 147, 152, 176, 183, 185, 228

Agricultura natural 113, 114, 115, 117, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125

Agroecologia 72, 75, 83, 101, 113, 114, 116, 117, 124, 128, 152, 166, 168, 172, 176, 184, 193, 198, 228

Agrofloresta 166, 167

Análise de consumidor 74

### B

Bioestimulantes 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54

### C

Cadeia produtiva 60, 68, 73, 74, 76, 82, 142, 148

Canais de comercialização 89

Centro acadêmico 166, 167, 171

Comunidades sustentáveis 128

Controle biológico 1, 2, 3, 10, 28, 29, 38, 126, 174, 185, 216, 217, 218, 219, 221, 222, 224, 225, 226, 227

Cultivo agroecológico 166

Cultivo alternativo 166

### D

Desenvolvimento sustentável 56, 91, 93, 99, 100, 101, 114, 131, 132, 145, 166, 172

Diversidade 3, 57, 96, 98, 115, 122, 123, 129, 130, 132, 133, 134, 135, 140, 145, 152, 153, 167, 176, 186, 187, 188, 191, 192, 193, 194, 195, 199, 204, 209, 212, 213, 214, 215, 220

Diversificação socioeconômica 89

### E

Ecofeminismo 128, 133, 134, 135, 136, 137

### F

Fixação biológica de nitrogênio 104, 111

### G

Gênero 15, 17, 102, 104, 105, 128, 134, 136, 194, 207, 208, 213, 220, 221, 223

## I

Impacto ambiental 14, 20, 32, 55, 68, 219, 223

Indicadores de sustentabilidade 128, 133, 134

Inoculantes 102, 104, 105, 106, 110

## L

Levantamento florístico 186

## M

Manejo conservacionista 166

Manejo de plantas daninhas 14, 16, 22, 23, 24, 26, 29, 31, 32, 37, 38

Manejo integrado de pragas 217, 218

Meio ambiente 2, 24, 36, 65, 83, 94, 113, 114, 115, 116, 124, 128, 131, 132, 134, 135, 136, 168, 175, 191, 192, 193, 194, 197, 202, 207, 209, 210, 211, 213, 216, 217

Microrganismos eficientes 173, 175, 178, 179, 180, 181, 182, 183

Mokiti Okada 113, 114, 115, 117, 120, 124, 125

## N

Nativas 59, 172, 186, 189, 190

Nutrição microbiana 2

## P

Paisagismo sustentável 186, 187, 190

Pecuária familiar 138, 139, 140, 142, 151, 152, 153

Pequeno produtor 89, 96

Pluriatividade 89, 95, 146, 147, 151, 152

Produção orgânica 78, 84, 175, 228

Produtos alternativos 173, 175, 182

Promotores de crescimento 39, 41, 44, 45

## S

Segurança alimentar 55, 57, 71, 93, 94, 96, 97, 98, 167, 172

Sistema plantio direto 84, 85, 87

## T

Tratamento de sementes 39, 40, 41, 42, 44, 45, 46, 47, 48, 50, 52, 53, 104, 105, 109, 110, 173, 175, 183, 184

Tripé da sustentabilidade 89, 94, 96, 97

## Z

Zona rural 99, 104, 192, 194, 196, 200, 206, 214

# ENGENHARIA AGRONÔMICA:

## Ambientes Agrícolas e seus Campos de Atuação

-  [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)

# ENGENHARIA AGRONÔMICA:

Ambientes Agrícolas e  
seus Campos de Atuação

-  [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)