

# 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 Alfnas

### **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 Cremo  
**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 TÊNSEL 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 Jerónimo 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 Trevisan

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

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

Data de aceite: 03/05/2021

Data de submissão: 12/02/2021

### Luana da Silva Botelho

Dra. Profa. Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, IFNMG- Campus Arinos/MG Arinos MG, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/4356757524622921>

### Ítalo Rodrigues Mesquita

Engenheiro Agrônomo do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – IFNMG- Campus Arinos/MG Arinos MG, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/2296482020991299>

### Diorny da Silva Reis

Me. Prof. Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, IFNMG- Campus Arinos/MG Arinos MG, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/4547018476574264>

### Francisco Valdevino Bezerra Neto

Dr. Prf. Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, IFNMG- Campus Arinos/MG Arinos MG, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/7980444760931345>

**RESUMO:** O feijão-caupi, cultura tradicionalmente plantada no nordeste brasileiro, vem se expandindo para outras regiões do Brasil, principalmente para o Centro-Oeste, em razão da sua ampla adaptabilidade às condições tropicais e ao baixo custo de produção, e em decorrência do intenso trabalho de pesquisadores nos últimos

20 anos. Entretanto pesquisas sobre sanidade de suas sementes, bem como os efeitos de patógenos quando veiculados às mesmas tem sido pouco relatado. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a inoculação de bactérias fixadoras de nitrogênio em sementes e plantas de feijão caupi, oriundas do município de Arinos- MG. Foram realizados, testes de qualidade fisiológica e sanitária nas sementes e a contagem do número de nódulos em plantas de feijão-caupi, nos seguintes tratamentos: testemunha (T1); inoculante em sementes (T2); fungicida –Maxin Advance (T3); Inoculante + fungicida Maxin Advance nas sementes (T4); inoculante no substrato (T5); Inoculante no substrato + fungicida na semente (T6). No teste de germinação os principais tratamentos que se destacaram foram: seis, três, quatro e cinco, apresentando diferença estatística, entre si. Já no teste de sanidade os fungos encontrados foram: *Aspergillus spp*, *Penicillium sp*, *Rhizopus stolonifer* e *Trichoderma sp* considerados patógenos de armazenamento onde estiveram presente em todos os tratamentos, com exceção dos tratamentos seis e três controlados com fungicidas. E fungo considerado de campo que se destacou, encontra-se o do gênero *Fusarium sp*. Em relação a nodulação, houve diferença estatística entre todos os tratamentos, com acentuado acréscimo na nodulação ao tratamento em que recebeu as estirpes bacterianas no substrato esterilizado.

**PALAVRAS - CHAVE:** INOCULANTES, NODULAÇÃO E FEIJÃO-CAUPI.

## EVALUATION OF NITROGEN FIXING BACTERIA IN CAUPI BEANS SEEDS AND PLANTS IN ARINOS - MG

**ABSTRACT:** Cowpea, traditionally planted in the Brazilian neighborhood, has expanded to other regions of Brazil, important for the Center-West, due to its great adaptability to tropical cities and the low cost of production, and as a result of the turning work of researcher in the last 20 years. However, the issues of pathogens when conveyed have been poorly reported. The present work had the objective of inoculating nitrogen-fixing bacteria in seeds and cowpea plants, from the municipality of Arinos-MG. Physiological and sanitary quality tests were performed on the seeds and a count of the number of nodules in cowpea plants, in the following treatments: control (T1); inoculant in seeds (T2); fungicide - marijuana advance (T3); Inoculant + Maxin Advance fungicide in seeds (T4); inoculant without substrate (T5); Inoculum without substrate + fungicide in seed (T6). In the germination test the main treatments that stood out were: six, three, four and five, the structure of the tension, among themselves. The fungi have been found in the serum: *Aspergillus* spp, *Penicillium* sp, *Rhizopus stolonifer* and *Trichoderma* sp, the data pathogens that present all treatments, except for the six fungicide-controlled fungi. And advanced field fungus that stands out, is the one of the gene *Fusarium* sp. Regarding nodulation, a difference between all treatments, with emphasis on necrosis and treatment in which they are presented as bacterial strains in the sterilized substrate.

**KEYWORDS:** Inoculants, nodulation and cowpea.

### 1 | INTRODUÇÃO

Os grãos de feijão representam uma importante fonte proteica na dieta humana dos países em desenvolvimento, das regiões tropicais e subtropicais. No Brasil, o feijão é um dos componentes básicos da dieta alimentar da população e importante fonte de proteína para as classes economicamente menos favorecidas (Wander, 2005).

Nos últimos quatro anos, a produção média de feijão, em países que compõem o Mercosul, ficou em 3,6 milhões de toneladas. O Brasil é o principal produtor, com cerca de 3,1 milhões de toneladas anuais; seguido da Argentina, com 350 mil toneladas; do Paraguai, com 56,0 mil t; e do Uruguai, com 3,5 mil toneladas (CONAB, 2018).

O estado de Minas Gerais vem se destacando como um grande centro produtor de feijão de inverno. Grande parte da produção está localizada nos municípios de Uberaba, Uberlândia, Patos de Minas, Montes Claros, Janaúba e, notadamente nos municípios de Paracatu e Unai, onde se concentram grandes projetos de irrigação. Uma característica de Minas Gerais é a existência de pequenos produtores irrigantes, utilizando sistemas convencionais (aspersão ou sulcos), conferindo, com isto, um caráter mais heterogêneo ao perfil do produtor no estado. Estima-se que cerca de 75% do cultivo de feijão em Minas Gerais sejam praticados em regime de consórcio com outras culturas, por médios e pequenos agricultores (BRASIL, 1995 citado por YOKOYAMA et al., 1996).

Dentre as variedades de feijão cultivadas de grande importância para o agronegócio brasileiro encontra-se o feijão caupi. O feijão-caupi constitui-se em um dos principais

componentes da dieta alimentar nas regiões Nordeste e Norte do Brasil, especialmente na zona rural. Somente as cultivares de caupi geradas pela EMBRAPA meio-norte em parceria com outras instituições do sistema cooperativo de pesquisa, ocupam 30% da área total cultivada no país (1.451.578 ha), gerando milhares de empregos diretos. É importante mencionar que o feijão-caupi tem vários nomes populares. Desse modo, para dirimir dúvidas que possam existir, alguns desses nomes mais usados no País são: feijão-macassa e feijão-de-corda, na região Nordeste; feijão-de-praia, feijão-da-colônia e feijão-de-estrada, na região Norte; feijão-miúdo, na região Sul (FREIRE FILHO; CARDOSO; ARAÚJO, 1983).

Atualmente, já se dispõe de um vasto acervo de informações tecnológicas para o feijão-caupi. Por meio do programa de melhoramento genético, foram desenvolvidas várias cultivares comerciais, ampliando o mercado e as formas de uso do produto. A produção média de feijão-caupi no ano de 2017 foi estimada em 447 kg/há, concentrando em maior parte sua produção no nordeste brasileiro (CONAB,2017).

Dentre vários fatores que impulsionam o aumento na quantidade e na qualidade dos cultivares é o uso de sementes de boa qualidade. O tratamento de sementes que assegura a qualidade da produção nas lavouras é uma das formas mais recomendadas para o sistema de produção de sementes de feijão-caupi, incluindo também a utilização de inoculantes para a fixação biológica de nitrogênio. Este processo baseia-se na associação das plantas de feijão-caupi às bactérias do gênero *Bradyrhizobium*, em que o nitrogênio é obtido por simbiose, sendo uma forma ecológica e economicamente sustentável para se obter aumento no rendimento de sementes e grãos.

O feijoeiro, a exemplo de outras leguminosas, apresenta a propriedade de fixar o nitrogênio da atmosfera quando em simbiose com bactérias do gênero *Bradyrhizobium*, o que pode contribuir para a redução no uso de fertilizantes nitrogenados. No entanto, a disponibilidade de nitrogênio pelas bactérias não supre toda a necessidade das plantas de feijão (PELEGRIN et al.,2009).

O potencial para aumentar a nodulação e o crescimento de plantas, tem sido demonstrado com a inoculação combinada de *Bradyrhizobium* e *Azospirillum* em plantas de feijão (REMANS et al., 2008; YADEGARI et al., 2010). A presença de bactérias do gênero *Azospirillum* é capaz de aumentar a produção de matéria seca e o número de nódulos por planta, devido à liberação de fitohormônios que induzem a formação de pelos radiculares no feijão (BURDMAN ET al., 1996; 1997).

Mediante a importância das bactérias fixadoras de nitrogênio na cultura do feijoeiro, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o efeito do tratamento de sementes com bactérias fixadoras de nitrogênio na qualidade fisiológica e sanitária de sementes e sua nodulação em plantas de feijão-caupi oriundas do município de Arinos- MG.

## 2 | METODOLOGIA

O experimento foi realizado entre os meses de janeiro a dezembro de 2017, em casa de vegetação e no laboratório de Microbiologia do IFNMG-Campus Arinos. Primeiramente foi analisado o perfil do lote das sementes para averiguar a viabilidade, foram utilizadas sementes crioulas de feijão-caupi, provenientes da região do Noroeste de Minas Gerais/Vale do Urucuia. Os ensaios foram conduzidos em condições de laboratório e casa de vegetação, o qual verificou-se a qualidade fisiológica por meio do teste de germinação, método em rolo de papel, de acordo com as normas recomendados para a cultura do feijão, seguindo-se as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

### Avaliação da eficácia do tratamento químico de sementes de feijão com inoculante

As amostras de trabalho representativa do lote de sementes de feijão foram constituídas de 2000 sementes, divididas em seis tratamentos, conforme descrição na Tabela 1. As sementes foram tratadas com fungicidas e inoculantes. As doses recomendadas de cada produto, utilizada neste trabalho está descrita na Tabela 2.

Tratamentos	Descrição dos tratamentos
T1	Testemunha
T2	Inoculante Masterfix (sementes)
T3	Fungicida –Maxim Advanced (sementes)
T4	Inoculante masterfix + fungicida maxim advanced (sementes)
T5	Inoculante masterfix ( substrato esterilizado)
T6	Fungicida Maxim (sementes) + inoculante masterfix ( substrato)

Tabela1.Descrição dos tratamentos de sementes realizados em amostras de feijão caupi, provenientes da região do noroeste de Minas Gerais.

Produtos e doses utilizados para tratamento de sementes de feijão caupi				
Produto comercial	Produto técnico	Dose p.c. (por 100 kg de sementes)	Peso de sementes (Gm)	Dose utilizada
Maxim Advanced	Tiabendazol	100 ml	249,3	0,24ml
Masterfix	Rhizobium	500 gr	363,06	1,81 gm

Tabela 2. Doses recomendadas do inoculante e fungicida para o tratamento de sementes de feijão caupi e substrato.

Para o tratamento de sementes com Masterfix contendo estirpes do gênero *Rhizobium*, realizou-se uma solução açucarada de 10%, com a finalidade garantir a adesão

do produto nas sementes. Em todos os experimentos, a inoculação ocorreu conforme a recomendação da EMBRAPA (1994 a,b), ou seja, na proporção de 50 ml de solução açucarada, mais 500 g de inoculante turfoso, para 50 kg de sementes.

Após o tratamento das sementes, essas foram avaliadas através dos testes de germinação e sanidade.

Para o teste de germinação, o método utilizado foi em rolo de papel. Foi onde utilizou-se quatro repetições de 50 sementes distribuídas sobre substrato de papel (tipo germitest) umedecido com água destilada, na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco. Os rolos de papel foram colocados em germinador do tipo BOD à temperatura de 25°C em média. As avaliações foram realizadas no quinto e no oitavo dia para feijão, conforme as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009). Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.

Já para o teste de qualidade sanitária, realizou-se o de sanidade, “blotter test”, onde utilizou-se oito repetições com 25 sementes por placas de petri com 15 cm de diâmetro para cada tratamento. As placas foram mantidas em temperatura de aproximadamente 20°C em regime alterado de 12 horas de luz branca. A presença de patógenos nas sementes foi avaliada aos 7 dias após a semeadura com auxílio de um microscópio estereoscópico. Os dados foram expressos em porcentagem de incidência de fungos nas sementes.

### **Avaliação do efeito na nodulação de raízes de plantas de feijão caupi**

Sementes tratadas com fungicidas e inoculantes contendo uma população estabelecida de *Rhizobium*, conforme recomendações do produto foram plantadas, imediatamente, após a inoculação, em sacos plástico de polietileno, de volume de 5L, contendo substrato esterilizado, mantidos sob regime de irrigação artificial. Cada repetição de cada tratamento continha quatro sacos, totalizando um total de quatro repetições por tratamento, sendo um total de 96 sacos com um total de 480 plantas.

Quarenta dias, após a semeadura, realizou uma amostragem, retirando-se 10 plantas por tratamento para avaliação. O parâmetro avaliado foi a contagem de nódulos. Os nódulos foram destacados das raízes, sendo em seguida contados. O delineamento experimental foi inteiramente casual. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), sendo as médias comparadas no programa Sisvar pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

## **3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES**

De acordo com os resultados obtidos no teste de vigor e germinação, observou-se que houve diferença estatística entre os tratamentos mostrados na tabela 3. Em relação ao teste de germinação os maiores índices de germinação foram observados nos tratamentos seis, três, quatro e cinco, onde estes se diferenciaram estatisticamente dos demais. O

tratamento dois o qual recebeu apenas o inoculante nas sementes, obteve valores tanto na germinação quanto no vigor fora dos padrões para a comercialização de sementes, sendo que para o vigor a porcentagem foi de 5% e para a germinação 10%.

O fato pode ser explicado pela ausência do tratamento químico nas sementes, cujo a principal função é inibir ou erradicar patógenos que estão associados externamente e internamente nas sementes e que afetam diretamente a qualidade fisiológica, como germinação e vigor de um lote de sementes.

De acordo com (JUNIOR et al. 2013), o tratamento com fungicidas é de extrema importância para minimizar ou erradicar problemas de sanidade no lote de sementes. Este tratamento também aumenta as chances de obter produtividades mais altas e um maior retorno econômico.

Tratamento	Germinação	Vigor
2	10,0 a*	5,0 a
1	71,0 b	14,0 a
5	77,5 bc	32,0 b
4	90,5 c	60,0 c
3	91,5 c	63,5 c
6	92,0 c	64,5 c
CV(%)	10,45	18,58

\* As medias seguidas pela mesma letra, entre linhas, não diferenciaram entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Germinação e Vigor das sementes pela contagem durante o teste de germinação nos diferentes tratamentos.

Os patógenos que podem associar as sementes são divididos em fungos de armazenamento e de campo. De acordo com a tabela 4, estão os principais gêneros de fungos associados às sementes do feijão-capui.

	Trat1	Trat2	Trat3	Trat4	Trat5	Trat6
<i>Aspergillus</i> spp.	8 b	0a	0 a	0 a	8 b	0 a
<i>Penicillium</i> sp.	8 b	0a	0 a	0 a	8 b	0 a
<i>Rhizopus stolonifer</i>	2,5b	0a	0 a	0 a	2,5 b	0 a
<i>Trichoderma</i> sp.	0,5b	48,5c	0 a	0,5 b	0,5 b	0 a
<i>Fusarium</i> sp.	10c	46,5d	0 a	2,5 b	10 c	0 a
CV (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

\*As medias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não se diferenciaram estatisticamente pelo teste tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Incidência de fungos associados às sementes de feijão caupi nos diferentes tratamentos.

Neste trabalho os principais fungos encontrados foram: *Aspergillus spp*, *Penicillium sp*, *Rishopos stolonifer* e *Trichoderma sp*, considerados patógenos que atacam sementes durante as condições de armazenamento reduzindo a qualidade fisiológica e sanitária do lote de sementes e o fungo *Fusarium sp* considerado patógeno de campo. Na cultura do feijão, grande parte das doenças que assolam as plantas são provenientes das sementes que não apresentam qualidade sanitária para utilização. Como estas sementes crioulas são oriundas de pequenos produtores rurais da região, onde o acesso a informação sobre o controle de doenças na condução da lavoura muitas vezes é escassa.

*Aspergillus spp* e *Penicillium sp* tiveram suas populações erradicadas em todos os tratamentos, exceto na testemunha e no tratamento cinco, cuja a incidência foi de 8% para ambos os fungos. *Rhizopus* este também presente no tratamento um e cinco, é considerado um contaminante, que também em altos níveis de incidência reduzem o poder germinativo das sementes, deteriorando a qualidade sanitária. No caso deste trabalho o índice de incidência para este patógeno foi relativamente baixo. Os mesmos patógenos, considerados como fungos que assolam as sementes durante o armazenamento também foram encontrados no trabalho de (SANTOS et al. 2017) que avaliou a sanidade do feijão-caupi procedente da agricultura familiar.

Em relação aos patógenos *Trichoderma sp* e *Fusarium sp*. apresentaram diferença estatística em todos os tratamentos, com exceção do tratamento seis e três controlados com o fungicida, sendo percebido uma inibição dos demais fungos nos ensaios. O fungo *Trichoderma sp* tem sido empregado no controle de doenças de plantas, onde têm focalizado os efeitos diretos deste antagonista sobre fitopatógenos (PEDRO et al, 2012). Este acontecimento é explicado por (CARVALHO et al. 2011 apud Harman et al., 2004) onde diz que as espécies de *Trichoderma* são potenciais antagonistas de diversos fungos fitopatogênicos. São vários os mecanismos de ação utilizados por esses fungos, dentre os quais, destacam-se a produção de metabólitos e enzimas com propriedades antifúngicas,

o hiperparasitismo e a competição por nutrientes. O fato da sua alta proliferação pode ter reduzido a população de estirpes bacterianas e deteriorado o lote de sementes, que conseqüentemente levou a baixos índice de germinação.

Já o fungo *Fusarium* sp sua presença é marcada pela sua alta agressividade, sendo considerado um patógeno presente no solo responsável por doenças que assolam a cultura do feijoeiro, como: murcha ou amarelecimento de *Fusarium*.

Em relação aos dados sobre o efeito do inoculante na nodulação de raízes em plantas do feijoeiro, analisadas neste trabalho, estão apresentados na tabela 5.

A avaliação do número de nódulos entre os ensaios, demonstraram diferença estatística entre todos os tratamentos. O tratamento considerado como testemunha não apresentou nodulação, ao contrário do tratamento três que apresentou contaminação, explicasse isso por motivo de que a associação destas bactérias com raízes de plantas são bastante promiscuas, como aconteceu no trabalho de (MELO S.R & ZILLI J.E, 2007).

Os tratamentos cinco e seis que receberam as colônias de bactérias diretamente no substrato esterilizado, mostraram uma visível diferença em relação aos demais ensaios, porem se diferenciam entre si a nível estatístico. Tal acontecimento ocorreu pela ocasião de que o fungicida utilizado no tratamento de sementes inibiu a proliferação de patógenos e não interferiu nas colônias de bactérias inoculadas diretamente no campo, ocasião diferente do tratamento quatro em que o tratamento de sementes aconteceu em junção com a inoculação. Atribuímos o acontecimento da grande diferença no número de nódulos ente os tratamentos ao fato de que a associação destas bactérias diretamente ao ambiente de convivência no solo, facilitou o tempo de vida útil das estirpes. Isso explica a diferença entre os tratamentos dois e cinco, que receberam apenas a inoculação, mas em condições diferentes, com isso maior densidade populacional colonizaram as raízes, para fazer a simbiose.

Tratamento	Número de nódulos
1	0 a*
3	178,0 b
2	189,3 c
4	256,0 d
5	317,0 e
6	443,8 f
<b>CV(%)</b>	<b>0,0</b>

\*As medias seguidas pelas mesmas letras, entre linhas, não se diferenciaram estatisticamente pelo teste tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 5. Número de nódulos, em plantas de feijão caupi, nos diferentes tratamentos avaliados

## 4 | CONCLUSÃO

Pode se inferir que nas condições analisadas o uso de inoculante no substrato com o uso do tratamento químico, proporcionaram melhores resultados, tanto na qualidade fisiológica quanto na sanitária, além de ser o tratamento o qual obteve-se melhor efeito na nodulação nas raízes de plantas do feijoeiro. Mediante isso este tratamento, ajuda a estabelecer o estande inicial de plântulas e garantir a germinação e vigor das sementes livre de patógenos que as deterioram.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, D.S.; HAMAKAWA, P.J. **Estimativa do número de células viáveis de rizóbio no solo e em inoculantes por infecção em plantas**. In: HUNGRIA, M.; ARAUJO, R.S. (Eds). **Manual de métodos empregados em estudos de microbiologia agrícola**. Brasília: Embrapa-SPI, 1994. p.63-94. CNPSo,1995. p.398-402.

AZEVEDO, L. A. S. **Manual de quantificação de doenças de plantas**. São Paulo: Grupo Quattro Digital Media, 1998. 114 p.

BALARDIN, R. S. Doenças do feijoeiro. In: EPAGRI. **A cultura do feijão em Santa Catarina**. Florianópolis: EPAGRI, 1992. p. 195-225.

RASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Manual de Análise Sanitária de Sementes (Handbook on Seed Health Testing) Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Brasília: MAPA-ACS, 2009. 200p. [http://www.agricultura.gov.br/arq\\_editor/file/12261\\_sementes\\_web.pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/12261_sementes_web.pdf)

CANTERI, G. M. et al. **Principias doenças fúngicas do feijoeiro**. 1. ed. Ponta Grossa: UEPG, 1999. 178 P.

CARDOSO, J. E. Mofo branco. In SARTORATO, A. RAVA, C. A. (Ed) **Principais doenças do feijoeiro comum e seu controle**. Brasília: EMBRAPA, SPI, 1994. P. 111-122 (EMBRAPA, CNPAF. Documentos, 50).1994.

CARVALHO D.C **Controle de Fusarium oxysporum f.sp. phaseoli in vitro e em sementes, e promoção do crescimento inicial do feijoeiro comum por Trichoderma harzianum**. Brasília: UNB, 2011.

Companhia Nacional de Abastecimento; BRASIL, 2017.

DHINGRA, O. D. MUCHOVEJ, J. J.; CRUZ FILHO, J. **Tratamento de sementes (Controle de patógenos)**. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 1980. 121p.

EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO. **Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro comum na Região Central-brasileira**. In: Reunião da Comissão Técnica Central-brasileira de Feijão, Goiânia.Embrapa Eds:Silva, da. C. C.; Peloso, J. D. 21. ed., 139p. 2006.

EMBRAPA. **Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão. Recomendações técnicas para a cultura do feijão** . Brasília:SPI, 1996. 32p.

FREIRE FILHO et al. **Melhoramento genético de caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) na região do Nordeste**.

HUNGRIA, M. et al. **Fixação biológica do nitrogênio na cultura da soja** . Londrina: Embrapa-Soja, 2001. 48p.

JUNIOR; BRANDÃO; MARTINS. Circular técnico; **Testes para Avaliação da Qualidade de Sementes de Feijão Comum**. Santo Antônio de Goias, Outubro,2013.

KIMATI, H. Doenças do feijoeiro. In: GALLI, F. **Manual de Fitopatologia**. 2 ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980.v.2, cap.19, p.297-318.

LOBATO, E. (Eds). **Cerrado: correção do solo e adubação**. Brasília: Embrapa, 2004. p.97-128.

MACHADO, J.C. Padrões de tolerância de patógenos associados às sementes. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, v.2, p.229-263, 1994.

MACHADO, J. C. **Patologia de Sementes- fundamentos e aplicações**. Brasília, MEC/ESAL/FAEPE. 106 p. 1988.

MELO S.R & ZILLI J.E. **Fixação biológica de nitrogênio em cultivares de feijão caupi recomendadas para o Estado de Roraima**. Universidade Federal de Roraima, Boa Vista-RR, 2007.

MONTEIRO, R.T.R. et al. **Sobrevivência de *Rhizobium leguminosarum* bv phaseoli em sementes tratadas com fungicidas**. Revista de Microbiologia , v.21, p.55-59, 1990.

NASSER, L.C.B.; RESCK, D.V.; CHARCHAR, M.J.D'A. **Soil managment, crop sequence and plant diseases in the cerrado region of Brazil**. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON CONSERVATION TILLAGE SYSTEMS, Passo Fundo, Anais. p.190-203. 1990.

MINISTERIO DA AGRICULTURA, PECUARIA E ABASTECIMENTO; **Regra de Análise de Sementes**. Brasil, 2009.

PEDRO N.A et al; **Promoção do crescimento do feijoeiro e controle da antracnose por *Trichoderma* spp**. São Paulo,2012.

SANTOS, A.F.; ATHAYDE, J. F. **Incidência de *Sclerotinia sclerotiorum* em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) na região serrana do Estado do Espírito Santo**. Revista Ceres, v.30, n.169, p. 242-244, maio/jun. 1983.

SANTOS J.C.; et al. **INCIDÊNCIA DE FUNGOS EM SEMENTES DE FEIJÃO-CAUPI PROCEDENTES DA AGRICULTURA FAMILIAR**. Congresso Internacional de Ciências Agrárias.2017

SARTORATO, A.; RAVA, C.A. **Principais doenças do feijoeiro comum e seu controle**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 300p.

WANDER, A.E; **PRODUÇÃO E CONSUMO DE FEIJÃO NO BRASIL, 1975-2005**. São Paulo, 2007.

VARGAS, M.A.T. et al. **Inoculação de leguminosas e manejo de adubos verdes**. In: SOUSA, D.M.G.. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2002. p. 97-127.

VIEIRA, C. **Doenças e pragas do feijoeiro**. Viçosa: UFV, 1988. 231p.

VIEIRA, R. F. Mofo branco no feijoeiro. **Informe Agropecuário**, v.17, n.178, p. 54-63, 1994.

FREIRE FILHO; et al. **Feijão Caupi no Brasil**. Embrapa, meio norte, 2011.

## 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)