

An aerial photograph showing a lush green landscape. On the left, there is a well-organized vineyard with rows of grapevines. A paved road with a green hedge runs diagonally through the center, separating the vineyard from a dense, diverse forest on the right. The forest has various shades of green, indicating different types of trees and vegetation.

Pedro Henrique Abreu Moura  
Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro  
(Organizadores)

Responsabilidade  
social, produção e  
meio ambiente nas  
**ciências agrárias**

Atena  
Editora  
Ano 2021

An aerial photograph showing a vineyard on the left side, with rows of grapevines extending towards a road. To the right of the road is a dense forest. The image is in black and white.

Pedro Henrique Abreu Moura  
Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro  
(Organizadores)

Responsabilidade  
social, produção e  
meio ambiente nas  
**ciências agrárias**

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**

iStock

### **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.

Open access publication by Atena Editora



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

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

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. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México  
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. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso  
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 Girlene 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 de 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 Federal 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 da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí  
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 Natéli 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 Angéli 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. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí  
Profª Ma. Adriana Regina Vettorazzi Schmitt – Instituto Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais  
Prof. Me. Alessandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
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 Atílio Batista – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará  
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 Alborno – University of Miami and Miami Dade College  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social  
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe  
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay  
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis  
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR  
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Profª Ma. 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  
Prof. Me. Marcos Roberto Gregolin – Agência de Desenvolvimento Regional do Extremo Oeste do Paraná  
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 Anhembí 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  
Prof. Dr. Sullivan Pereira Dantas – Prefeitura Municipal de Fortaleza  
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Universidade Estadual do Ceará  
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

## Responsabilidade social, produção e meio ambiente nas ciências agrárias

**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Mariane Aparecida Freitas  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os autores  
**Organizadores:** Pedro Henrique Abreu Moura  
Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro

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

R434 Responsabilidade social, produção e meio ambiente nas ciências agrárias / Organizadores Pedro Henrique Abreu Moura, Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-307-8

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.078211207>

1. Ciências agrárias. I. Moura, Pedro Henrique Abreu (Organizador). II. Monteiro, Vanessa da Fontoura Custódio. III. 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; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, desta forma não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

## APRESENTAÇÃO

Ciências Agrárias é uma área do conhecimento importante para o desenvolvimento econômico e sustentável do Brasil e do mundo. É multidisciplinar, envolvendo estudos relacionados à produção agrícola, aos recursos florestais e à pecuária. Sempre gerando novas tecnologias que visam incremento de produtividade, as pesquisas também devem compreender pautas éticas e de conservação dos recursos naturais.

Esta obra, intitulada “*Responsabilidade Social, Produção e Meio Ambiente nas Ciências Agrárias*”, apresenta-se em dois volumes que trazem uma diversidade de artigos sobre agricultura, recursos florestais, pecuária e meio ambiente, muitos deles abordando conceitos de responsabilidade social.

Neste primeiro volume, constam os trabalhos relacionados aos conceitos de agroecologia, impactos de atividades agrícolas no meio ambiente e na saúde humana, estudos de estratégias para minimizar alguns desses impactos negativos, sustentabilidade, conservação de recursos hídricos e do solo, responsabilidade social e políticas públicas.

Outros temas importantes também abordados são: controles alternativos de pragas, uso de microrganismos na produção agrícola, desenvolvimento de espécies florestais para quebra-ventos, polinização mediada por abelhas e uso de arborização na prevenção de geadas em cafezais, além de um trabalho sobre análise estatística em experimentos agropecuários.

Os artigos apresentados nesta obra trazem resultados de estudos desenvolvidos por pesquisadores, docentes e acadêmicos de várias instituições de ensino e pesquisa.

Agradecemos a cada autor pela escolha dessa obra para a divulgação de suas pesquisas.

Aos leitores, desejamos uma excelente leitura e convidamos para prestigiarem também o segundo volume da obra.

Pedro Henrique Abreu Moura  
Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro

## SUMÁRIO

### CAPÍTULO 1..... 1

A PERSPECTIVA CONSTITUCIONAL ACERCA DA FUNÇÃO SOCIOAMBIENTAL DA PROPRIEDADE DOS BENS DE PRODUÇÃO

Heloísa Joaquim Mendes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0782112071>

### CAPÍTULO 2..... 14

O COMÉRCIO EXTERIOR DE PRODUTOS AGRÍCOLAS, E AS CONSEQUÊNCIAS GERADOS NA DEGRADAÇÃO DO SOLO E DO MEIO AMBIENTE, NO PERÍODO COMPREENDIDO ENTRE 2004 À 2019: APLICAÇÃO DO MODELO DE REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA

Educélio Gaspar Lisboa

Érico Gaspar Lisboa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0782112072>

### CAPÍTULO 3..... 28

RISCO ASSOCIADO A AGROTÓXICOS NA SAÚDE HUMANA

Rafaela Xavier Giacomini

Francine Kerstner

Anelise Christ Ribeiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0782112073>

### CAPÍTULO 4..... 37

NOÇÃO COMPLEXA DE SAÚDE E AGROECOLOGIA: PARCERIA EM DIREÇÃO À SUSTENTABILIDADE

Francisco Milanez

Vera Maria Treis Trindade

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0782112074>

### CAPÍTULO 5..... 44

GÊNERO E AGROECOLOGIA – COMPARTILHANDO EXPERIÊNCIAS DO CENTRO VOCACIONAL TECNOLÓGICO APINAJÉ COM AS GUERREIRAS DE CANUDOS

Sara Duarte Sacho

Leniany Patrícia Moreira

Wilson Mozena Leandro

Sara Fernandes dos Santos

Warde Antonieta da Fonseca Zang

Joachim Werner Zang

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0782112075>

### CAPÍTULO 6..... 51

INTERACCIONES TRANSDISCIPLINARIAS DE LA ETNOBIOLOGÍA Y AGROECOLOGÍA EN MÉXICO Y BRASIL

Wagner Gervazio

Sonia Maria Pessoa Pereira Bergamasco

Ana Isabel Moreno-Calles  
Adriano Maltezo da Rocha  
Ricardo Adriano Felito

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0782112076>

**CAPÍTULO 7..... 58**

**ANÁLISE ESTRATÉGICA SOBRE O DESCARTE DE RESÍDUOS EM AMBIENTE UNIVERSITÁRIO NO MUNICÍPIO DE SÃO MATEUS (ES)**

Emanuelle Cata Preta Nunes  
Cássio Furtado Lima  
Rogério Danieletto Teixeira  
Fernanda de Oliveira Araújo  
Leonne Bruno Domingues Alves  
Michel Keisuke Sato  
Bruna Naiara Rocha Garcia  
Angleson Figueira Marinho  
Nayara Kelly Feitosa Ferreira  
Érica Bandeira Maués de Azevedo  
Fernando de Freitas Maués de Azevedo  
Sarah Furtado Lima Recepute

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0782112077>

**CAPÍTULO 8..... 74**

**DIAGNÓSTICO DE ARTIGOS CIENTÍFICOS RELACIONADOS A GIRASSOL DISPONÍVEIS NA BASE SciELO DE 2014 a 2018**

Elisangela Rodrigues  
Heiriane Martins Sousa  
Wendel Carvalho Joaquim Silva  
Aluisio Brigido Borba Filho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0782112078>

**CAPÍTULO 9..... 79**

**SUSTENTABILIDADE DO EXTRATIVISMO DO FRUTO DE CUMBARU NO MUNICÍPIO MATO-GROSSENSE DE POCONÉ – BIOMA PANTANAL, BRASIL**

Sonia Aparecida Beato Ximenes de Melo  
Fabrício Schwanz da Silva  
André Ximenes de Melo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0782112079>

**CAPÍTULO 10..... 100**

**A IMPORTÂNCIA DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS PARA O ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL, BRASIL**

Sandra Garcia Gabas  
Giancarlo Lastoria  
Denise Aguenta Uechi  
Guilherme Henrique Cavazzana

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07821120710>

**CAPÍTULO 11..... 123**

DIRETRIZES E NORMATIVAS PARA O PLANEJAMENTO DE AÇÕES E POLÍTICAS PÚBLICAS DE CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA EM BACIAS HIDROGRÁFICAS DE SANTA CATARINA

Juliano Gonçalves Garcez

Leandro do Prado Wildner

Álvaro José Back

Marcelo Henrique Bassani

Juliane Garcia Knapik Justen

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07821120711>

**CAPÍTULO 12..... 138**

VELOCIDADE DE INFILTRAÇÃO BÁSICA EM ÁREAS COM DIFERENTES USOS E MANEJOS

Bruna de Souza Silveira

Rodrigo Paixão de Melo

Carlos Augusto Campos da Cruz

Simone Maria Marçal Gonçalves

Guilherme Alves de Melo

Heuler Hordones Chaves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07821120712>

**CAPÍTULO 13..... 145**

DESCRIÇÃO MICROMORFOLÓGICA DE MATERIAL PEDOLÓGICO DO AFLORAMENTO BANANAS 1, RIO BANANAS, GUARAPUAVA – PR

José Henrique Kaminski

Maurício Camargo Filho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07821120713>

**CAPÍTULO 14..... 154**

INDICADORES MICROBIOLÓGICOS DE QUALIDADE DO SOLO EM RECUPERAÇÃO DE UM SISTEMA AGROFLORESTAL

Paulo Agenor Alves Bueno

Raquel de Oliveira Bueno

Ana Paula Peron

Cristian Coelho Silva

Júlio Barreto Cristófoli

Rodrigo Andrade Kersten

Guilherme Schnell e Schühli

Débora Cristina de Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07821120714>

**CAPÍTULO 15..... 165**

MÉTODOS DE CONTROLE FÍSICO E MECÂNICO-CULTURAL DE PRAGAS DE IMPORTÂNCIA AGRÍCOLA

Francisco Roberto de Azevedo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07821120715>

**CAPÍTULO 16..... 179**

**UTILIZAÇÃO DE RIZOBACTÉRIAS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ESPÉCIE NATIVA**

Jeane de Fátima Cunha Brandão

Isac Jonatas Brandão

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07821120716>

**CAPÍTULO 17..... 188**

**DESENVOLVIMENTO DE ESPÉCIES FLORESTAIS PARA A COMPOSIÇÃO DE QUEBRAVENTOS EM AMBIENTES DE MATA ATLÂNTICA E AMBIENTES SIDERÚRGICOS**

Aureliano Nogueira da Costa

Fabio Favarato Nogueira

Bernardo Enne Corrêa da Silva

Adelaide de Fátima Santana da Costa

Pedro Luís Pereira Teixeira de Carvalho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07821120717>

**CAPÍTULO 18..... 194**

**ABELHAS (HYMENOPTERA: APOIDEA) DA CHAPADA DIAMANTINA: UMA REVISÃO INTEGRATIVA**

Journei Pereira dos Santos

Irana Paim Silva

Carlos Alfredo Lopes de Carvalho

Geni da Silva Sodré

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07821120718>

**CAPÍTULO 19..... 211**

**UTILIZAÇÃO DE MICRORGANISMOS MULTIFUNCIONAIS NAS PRINCIPAIS CULTURAS DO CERRADO**

Laylla Luanna de Mello Frasca

Cássia Cristina Rezende

Mariana Aguiar Silva

Denner Robert Faria

Anna Cristina Lanna

Marta Cristina Corsi de Filippi

Adriano Stephan Nascente

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07821120719>

**CAPÍTULO 20..... 225**

**CAFEZAIS ARBORIZADOS E GEADAS: UM ESTUDO DE CASO PARA O ESTADO DO PARANÁ - REVISÃO**

Guilherme Almussa Leite Torres

Rafael Vinicius de São José

Roberto Greco

Priscila Pereira Coltri

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07821120720>

**CAPÍTULO 21.....237**

**PRESSUPOSIÇÕES E A ANÁLISE DE VARIÂNCIA DE EXPERIMENTOS  
AGROPECUÁRIOS EM SOFTWARE LIVRE**

Renato Dusmon Vieira  
Andréia Santos Cezário  
Eliandra Maria Bianchini Oliveira  
Hélio Aparecido de Matos Filho  
Jeferson Corrêa Ribeiro  
João Orlando de Oliveira  
Joelmir Divino Carlos Feliciano Vilela  
Jorge Stallone da Silva Neto  
Pollyanna Marques da Silva  
Renato Silva Vasconcelos  
Wallacy Barbacena Rosa dos Santos  
Weslei Dusmon Vieira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07821120721>

**SOBRE OS ORGANIZADORES .....255**

**ÍNDICE REMISSIVO.....256**

## UTILIZAÇÃO DE RIZOBACTÉRIAS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ESPÉCIE NATIVA

Data de aceite: 01/07/2021

Data de submissão: 05/04/2021

### Jeane de Fátima Cunha Brandão

Universidade do Estado de Minas Gerais  
UEMG  
Joao Monlevade-MG  
<http://lattes.cnpq.br/7894007624198861>

### Isac Jonatas Brandão

Universidade do Estado de Minas Gerais  
UEMG  
Joao Monlevade-MG  
<http://lattes.cnpq.br/1981625331578245>

**RESUMO:** O objetivo do trabalho foi comparar o efeito de formulações (líquida e sólida) e em suspensão salina de rizobactérias, na germinação de sementes e no crescimento de mudas de Sibipiruna (*Caesalpinia peltophoroides* Benth). Testaram-se os isolados FL2 (*Pseudomonas aeruginosa*), CIIB (*Stenotrophomonas maltophilia*), MF2 (*Pseudomonas* sp.) e MF4 (*Pseudomonas* sp.). Para a rizobacterização do substrato, 100 g do inoculante sólido, 100 mL do inoculante em líquido e 500 mL do inóculo em suspensão salina, foram homogeneizados individualmente em caixas plásticas contendo 5 litros de substrato. Para a testemunha, foi adicionado ao substrato apenas água e fertilizante. As análises estatísticas foram feitas no programa STATISTICA e no SAEG. Observou-se diferença significativa entre as formulações líquida, sólida e em suspensão salina, sendo que a formulação

líquida promoveu maiores ganhos em altura, matéria seca da parte aérea e do sistema radicular das mudas de sibipiruna, comparando-se com o inóculo em suspensão salina para os isolados CIIB e MF2. Para o FL2, os maiores ganhos na matéria seca de raiz e da parte aérea foram promovidos quando veiculado na forma sólida. O isolado MF4 formulado líquido não diferiu estatisticamente do MF4 em suspensão salina para germinação, altura e matéria seca da parte aérea. Os resultados obtidos mostram que as formulações de rizobactérias utilizadas para a cultura do eucalipto, também podem ser utilizadas para Sibipiruna.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sibipiruna; Germinação de sementes; Crescimento de plantas.

### USE OF RHIZOBACTERIA IN THE PRODUCTION OF SEEDLINGS OF NATIVE SPECIES

**ABSTRACT:** This work aimed to compare the effect of liquid, solid and saline suspension formulations of rhizobacteria on seed germination and on the growth of Sibipiruna (*Caesalpinia peltophoroides* Benth) seedlings. Isolates FL2 (*Pseudomonas aeruginosa*), CIIB (*Stenotrophomonas maltophilia*), MF2 (*Pseudomonas* sp.) and MF4 (*Pseudomonas* sp.) were tested. For the bacterization of the substrate, 100g of the solid inoculant, 100 mL of the liquid inoculant, and 500 mL of the inoculum in saline suspension were homogenized individually in plastic boxes containing 5 liters of substrate. Only water and fertilizer were added to the substrate. Statistical analyses were carried out

using the STATISTICA program and SAEG. A significant difference was identified between the liquid, solid and saline suspension formulations, the liquid formulation promoting greater gains in height and in dry matter of the aerial part and of the root system of the Sibipiruna seedlings, compared to the inoculum in saline suspension for isolates CIIB and MF2. For FL2, the greatest gains in dry matter of the roots and of the aerial part were promoted when its solid form was employed. Isolate MF4 in liquid formulation did not differ statistically from MF4 in saline suspension for germination, height and dry matter of the aerial part. The results obtained show that the formulations of rhizobacteria used for eucalyptus cultivation can also be used for Sibipiruna trees.

**KEYWORDS:** Sibipiruna; Seed germination; Plant growth.

## 1 | INTRODUÇÃO

As atividades antrópicas desempenhadas, no Brasil, contribuem para formação de áreas degradadas, que necessitarão ser restauradas, especialmente as áreas de preservação permanente. Nesse sentido, existem diversas leis que exigem dos empreendedores a devolução de um ambiente restaurado, com elevada diversidade de espécies florestais nativas, bem como leis que impõem as penalidades que devem ser aplicadas àqueles que suprimem vegetação nativa ilegalmente, sendo que nesse último caso também devem recompor essas áreas.

O bioma da Mata Atlântica é considerado um *hotspot* de biodiversidade, apresentando alto grau de endemismo, riqueza de espécies e elevada pressão antrópica (MYERS et al., 2000). Em torno de 93% desse bioma foi devastado, restando apenas fragmentos de vegetação, sem conectividade. No ano de 2020, o desmatamento no bioma da Mata Atlântica cresceu 30% (SOS MATA ATLÂNTICA, 2020). Esse dado mostra a necessidade de políticas públicas mais eficientes na proteção desse ecossistema e também a elaboração de planos de recuperação com objetivos bem definidos.

Nesse cenário de degradação e de necessidade de recomposição, os viveiros de mudas florestais nativas assumem importante papel, pois são responsáveis por fornecerem mudas diversificadas e de qualidade, o que nem sempre ocorre, devido às dificuldades encontradas pelos viveiristas desde a obtenção de sementes até a comercialização da muda.

Além da restauração de áreas degradadas, as mudas de espécies arbóreas nativas pode ser utilizadas na arborização urbana e de parques. Para o sucesso dos planos de recuperação de áreas degradadas e dos projetos de arborização é importante realizar o plantio de mudas vigorosas, bem formadas e resistentes a pragas e doenças, o que possibilitará maior desempenho no campo. Nesse sentido, estudar formas de alcançar tais características é importante, pois além de melhorar a sua qualidade, também podem reduzir custos na produção da muda. Para a cultura de eucalipto, há diversos estudos quanto a produção de mudas, ao contrário das espécies nativas.

Diversos testes foram realizados com a diluição da rizobactéria em suspensão

salina, sendo aplicada no substrato de produção da muda de eucalipto, obtendo bons resultados. Nesses ensaios, observaram-se à capacidade da rizobactéria em aumentar o crescimento de plantas. Nesse sentido, isolados de rizobactérias testados para eucalipto, também podem ser promissores para melhorar qualidade de mudas de espécies arbóreas nativas.

Foi selecionada para pesquisa, a espécie *Caesalpinia peltophoroides* Benth., conhecida popularmente como Sibipiruna, por ser muito utilizada na restauração de áreas degradadas e para arborização urbana. Essa espécie é originária da Mata Atlântica, sendo de grande porte (8 a 16 m de altura) e de rápido crescimento e florescimento (LORENZI, 2016).

Existem formulações comerciais de rizobactérias para utilização na fase de produção de mudas de eucalipto (MOHAMMAD; PRASSAD, 1988; TEIXEIRA, 2001). Mas, existem poucos estudos em relação a utilização de rizobactérias em mudas de espécies nativas. Dessa forma, o objetivo do trabalho foi comparar o efeito de formulações líquida e sólida de rizobactérias, produzidas por uma indústria química e biológica, com o inóculo de rizobactéria em suspensão salina, produzido em laboratório, observando as variáveis germinação de sementes e crescimento de mudas de sibipiruna.

## 2 | METODOLOGIA

A pesquisa foi conduzida no viveiro de Pesquisa Florestal do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa (Viçosa – MG).

### 2.1 Isolados testados

Foram testados quatro isolados de rizobactérias, sendo eles o MF2 (*Pseudomonas* sp.), o MF4 (*Pseudomonas* sp.), o FL2 (*Pseudomonas aeruginosa*) e o CIIB (*Stenotrophomonas maltophilia*), nas formulações líquida e sólida, comparado com o inóculo em suspensão salina.

### 2.2 Produção das formulações líquida e sólida e preparo do inóculo

Foram utilizadas duas formulações de rizobactérias, uma líquida e outra sólida, produzidas por uma indústria química e biológica, com o objetivo de aumentar a sobrevivência e a eficiência das rizobactérias.

A suspensão de cada rizobactéria foi preparada a 0,2 de absorbância aferida em espectrofotômetro a 540 nm, equivalente a  $10^8$  ufc (unidades formadoras de colônias)/mL. Para a produção do inóculo, suspensões bacterianas em solução salina (0,85 %) foram obtidas a partir de colônias cultivadas em meio 523 de Kado e Reskett (1970) por 48 h a 27 °C.

Para o inóculo em suspensão salina foi adicionada 1% de leite em pó como fonte

alimentar inicial para as rizobactérias. A suspensão de inóculo dos respectivos isolados, equivalente a 5 mL de suspensão por 50 cc (centímetros cúbicos) de substrato foi aplicada no substrato e homogeneizada em caixas de plástico.

### 2.3 Rizobacterização do substrato

Para a rizobacterização do substrato, 100 g do inoculante sólido a  $10^9$  ufc/g, 100 mL do inoculante em líquido a  $10^9$  ufc/mL, diluído em 900 mL de água e 500 mL do inóculo em suspensão salina a  $10^8$  ufc/mL, diluído em 500 mL de água e 1 % de leite em pó, foram homogeneizados individualmente em caixas plásticas contendo 5 litros de substrato (vermiculita : casca de arroz carbonizada (1:1)) e 0,04 g de superfosfato simples. Para a testemunha, foi adicionado ao substrato apenas água (1 L) e fertilizante (0,04 g).

Após a homogeneização, o substrato foi distribuído em tubetes de 50 mL de capacidade, que foram colocados em 20 bandejas (96 células) devidamente etiquetadas por repetição e tratamento, cada bandeja continha 80 tubetes. As bandejas foram levadas para casa de vegetação, onde se procedeu a semeadura de uma semente em cada tubete. A irrigação foi feita duas vezes por dia (de manhã e pela tarde) utilizando o sistema de irrigação por aspersão. Após 30 dias, avaliou-se o experimento.

### 2.4 Variáveis avaliadas e procedimentos estatísticos

Foram avaliadas a porcentagem de germinação, o peso de matéria seca do sistema radicular e da parte aérea. Avaliou-se também a altura das plantas, aos 30 dias, com o uso de régua graduada em centímetros.

O delineamento experimental do ensaio foi inteiramente casualizado (DIC) em arranjo fatorial 4 (isolados) x 3 (duas formulações e o inóculo em suspensão salina), com um tratamento adicional (testemunha), com 5 repetições de 20 mudas totalizando 1300 plantas. Foram realizadas a análise do fatorial e a análise do fatorial com o tratamento adicional (GOMES; GARCIA, 2002).

Como o ensaio foi instalado em esquema fatorial e com um tratamento adicional, foi necessário fazer a análise estatística considerando o efeito de isolado, de formulação e a interação “isolado\*formulação”. Quando a probabilidade foi menor que 0,05 houve diferença estatística significativa entre os tratamentos. As análises estatísticas foram feitas no programa STATISTICA e no SAEG. As médias foram comparadas, pelo teste de Tukey a 5% de significância.

As porcentagens de ganhos individuais, para cada tratamento, foram calculadas em relação à testemunha. Para as porcentagens de ganhos gerais, para cada variável, foi tirada a média entre os tratamentos utilizando-se as porcentagens de ganhos individuais.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os isolados de rizobactérias nas formulações líquida e sólida e em suspensão

salina promoveram aumento significativo na porcentagem de germinação, altura, matéria seca de raízes e da parte aérea, comparando-se com a testemunha (Tabela 1), com a exceção do isolado FL2 na formulação líquida (para matéria seca da parte aérea). Apenas para porcentagem de germinação não houve efeito entre isolado\*formulação, ou seja, não houve diferença estatística significativa entre as formulações e o inóculo em suspensão salina, apesar de terem diferido da testemunha, não sendo possível indicar o melhor isolado para cada formulação e a melhor formulação para cada isolado. Para altura, matéria seca de raízes e da parte aérea houve efeito entre isolado\* formulação, sendo possível indicar o melhor isolado para cada formulação e a melhor formulação para cada isolado.

Para a formulação líquida, os isolados que promoveram maiores ganhos em altura e maior incremento na matéria seca da parte aérea foram MF4, CIIB e MF2, já para aumento da matéria seca do sistema radicular foi o isolado MF4 e depois, o CIIB. No geral, para esta formulação os melhores isolados foram o MF4 e o CIIB. Para a formulação sólida os maiores ganhos em altura e matéria seca da parte aérea foram promovidos pelos isolados MF4, MF2 e FL2 e para matéria seca de raízes pelos isolados MF2 e FL2. No geral, os melhores isolados para a formulação sólida foram FL2 e MF2. Para o inóculo em suspensão salina os isolados mais eficientes para incremento em altura, em matéria seca de raízes e da parte aérea foram MF4 e FL2.

For.	Isolados							G.M (%)	CV (%)
		MF4	CIIB	MF2	FL2	Test.			
L	Sobreviv.(%)	82 A (18,3)	78 A (13,0)	75 A (8,7)	78 A (13,0)	69 B	13,4	4,4	
	MSPA (mg)	186 A (22,4)	188 A (23,7)	191A (25,7)	171 (12,5)B	152 B	23,9	4,5	
	MSR (mg)	73 A (65,9)	68 B (54,5)	60 C (36,4)	58 C (31,8)	44 D	47,1	4,8	
	Altura (cm)	7,7A (40,0)	7,7 A (40,0)	7,8 A (42)	6,6 B (20)	5,5 C	35,5	3,9	
S	Sobrev. (%)	80 A (15,9)	79 A (14,5)	81 A (17,4)	81 A (17,4)	69 B	16,3	4,3	
	MSPA (mg)	180AB (18,4)	177 B (16,4)	189 A (24,3)	180 AB(18,4)	152 C	19,4	4,0	
	MSR (mg)	53 C (20,4)	64 B (45,4)	70 A (59)	71 A (61,4)	44 D	46,5	4,4	
	Altura (cm)	7,5 A (36,0)	7,3 B (32,7)	7,5 A (36,0)	7,5 A (36,0)	5,5 C	35,0	2,4	
S.S	Sobrev. (%)	79 A (14,5)	78 A (13,1)	79,0 A(13,1)	78 A (13,1)	69 B	13,8	4,1	
	MSPA (mg)	183 A (20,3)	169 B (11,2)	173 B (13,8)	176 AB(15,8)	152 C	15,3	4,1	
	MSR (mg)	60 A (36,3)	57 B (29,5)	57 B (29,5)	59 A (34,1)	44 C	32,3	3,6	
	Altura (cm)	7,7 A (40,0)	6,9 B (25,5)	6,8 B (23,6)	7,2 AB(30,9)	5,5 C	30,0	7,1	

TABELA 1 – Efeito dos isolados MF4, MF2, CIIB e FL2 em formulações líquida e sólida e com o inóculo em suspensão salina na porcentagem de germinação, altura, matéria seca de raiz e da parte aérea de mudas de sibipiruna (*Caesalpinia peltophoroides*), aos 30 dias. Médias seguidas de mesma letra em uma mesma linha não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, em nível de 5% de significância. For. – Formulação. L- Líquida. S- Sólida. S.S- Suspensão Salina. ( )- Ganho médio para cada variável em relação à testemunha. Sobreviv. (%).- Sobrevivência. MSPA- Matéria seca da parte aérea. MSR- Matéria seca de raízes. Test.- Testemunha. G.M (%) Ganho Médio- CV(%)- Coeficiente de variação.

Fonte: Dados da pesquisa.

Para formulação líquida os ganhos em altura variaram de 20,0 % a 42,0 %, com média de 35,5 %; para matéria seca da parte aérea, de 22,4 a 25,7 %, com média de 23,9 %; para matéria seca do sistema radicular de 31,8 % a 65,9 %, com média de 47,1 % (Figura 1 e 2).



FIGURA 1- Mudanças de sibiruna, aos 30 dias, após semeadura, tratadas com o isolado MF2 líquido e testemunha (sem rizobactéria).

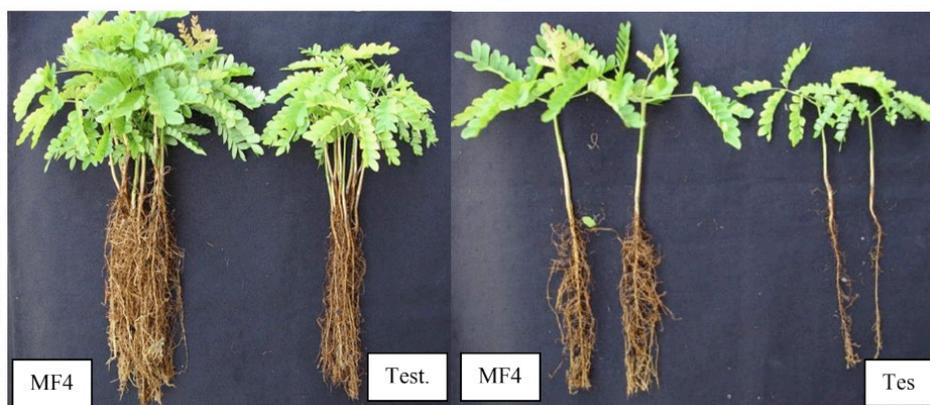


FIGURA 2- Mudanças de sibiruna, aos 30 dias, após semeadura, tratadas com o isolado MF4 líquido e testemunha (sem rizobactéria).

Para a formulação sólida os ganhos em altura variaram de 32,7 % a 36,0 %, com média de 35,0 %, para matéria seca de raízes e parte aérea variaram de 20,4 % a 61,4 %, com média de 46,5 % e de 16,4 % a 24,3 %, com média de 19,4 %, respectivamente. Para o inóculo em suspensão salina os ganhos em altura variaram de 23,6 % a 40 %, com média de 30 %, para matéria seca de raízes e da parte aérea variaram de 29,5 % a 36,3 %, com média de 32,3 % e de 11,2 % a 20,3 %, com média de 15,3 %, respectivamente. Os ganhos para a formulação líquida, sólida e o inóculo em suspensão salina, levando-se em conta todos os isolados e as variáveis: altura, matéria seca de raízes e da parte aérea foram de

34,6 %, 34,3 % e 25,8 %, respectivamente.

Ao analisar-se a porcentagem de ganho de todos os isolados testados nas diferentes formulações, observou-se um maior incremento na matéria seca do sistema radicular, em comparação à matéria seca da parte aérea e altura. A porcentagem de ganho geral para matéria seca de raízes, levando-se em conta todas as formulações chegou a 41,9 %.

Para o isolado CIIB, não foi observada diferença estatística entre a formulação líquida e sólida, para todas as variáveis analisadas, mas a formulação sólida foi igual ao inóculo em suspensão salina para matéria seca da parte aérea e altura. Para o isolado FL2, a formulação que proporcionou maiores ganhos em altura, matéria seca de raízes e da parte aérea foi a sólida, apenas para altura, a formulação sólida não diferiu estatisticamente do inóculo em suspensão salina, mas foi superior à formulação líquida. Para o isolado MF2, as formulações líquida e sólida proporcionaram maiores ganhos na matéria seca de raízes e da parte aérea comparando-se com o inóculo em suspensão salina, apenas para altura, a formulação líquida foi superior à sólida, sendo que esta última não diferiu do inóculo em suspensão salina. O isolado MF4 apresentou maiores ganhos na matéria seca de raízes quando formulado em líquido, para matéria seca da parte aérea não houve diferença estatística entre as formulações e o inóculo em suspensão salina. Para altura, a formulação líquida não diferiu do inóculo em suspensão salina, mas foi superior a formulação sólida. No geral, para os isolados CIIB, MF2 e MF4 a melhor formulação foi a líquida e para o isolado FL2 a sólida. Com o isolado CIIB em formulação líquida obteve-se ganhos de 19 % e 11 % na matéria seca de raízes e da parte aérea, respectivamente, comparando-se com o inóculo em suspensão salina. Utilizando-se o isolado MF4 em formulação líquida, o ganho em relação ao inóculo em suspensão salina foi de 21,6 % para matéria seca de raízes, mas para parte aérea não houve diferença estatística entre a formulação líquida e o inóculo em suspensão salina. Para o isolado MF2 líquido, os ganhos foram de 14,0 % na matéria seca de raiz e 10,4 % para matéria seca da parte aérea, comparando-se com o inóculo em suspensão salina. Para o isolado FL2 sólido, o incremento na biomassa de raízes foi de 18,6 % e na biomassa da parte aérea 5,6 %, comparando-se com o inóculo em suspensão salina. Já para o isolado MF2 em líquido, os ganhos foram de 14,0 % na matéria seca de raiz e 10,4 % para matéria seca da parte aérea, comparando-se com o inóculo em suspensão salina.

As formulações líquida e sólida, em geral, propiciaram maiores ganhos tanto na porcentagem de germinação como na altura e na matéria seca de raízes e da parte aérea, comparando-se com o inóculo em suspensão salina. Isto mostra que rizobactérias formuladas apresentam grande potencial de uso, pois além de terem promovido um maior crescimento das mudas de sibipiruna, elas mantêm a viabilidade das células bacterianas por um período maior, devido à presença de um agente estabilizante fornecedor de nutrientes para a bactéria. No caso do inóculo em suspensão salina, as bactérias perdem a viabilidade em um tempo menor, pois não possui nutrientes para manter o crescimento da população

de células bacterianas.

Além da vantagem de serem encontradas em grande quantidade no solo, as rizobactérias são cultivadas em meio de cultura, facilitando o uso de formulações comerciais (WELLER, 1988). Fertilizantes bacterianos não simbiotes (*Azobacter* e *Bacillus*) foram primeiramente empregados no final do século XIX (1885) na antiga União Soviética. No mercado norte-americano já existem seis formulações a base de PGPR's, como por exemplo, o produto Kodiak à base de *Bacillus subtilis* usado no controle de tombamento de mudas em diversas culturas (TURNER; BACKMAN, 1991; LUZ, 1996), o K-84 (*Agrobacterium radiobacter*) para o controle de doença da galha (*Agrobacterium tumefaciens*) e o Dagger G (*Pseudomonas fluorescens*) utilizado para controle da podridão de raiz de algodão (*Rhizoctonia* e *Pythium*) (KERR, 1980). No Brasil há a necessidade de reforçar os investimentos e pesquisas que vise o desenvolvimento de tecnologias de produção e formulação dos agentes em escala industrial.

## 4 | CONCLUSÃO

Em geral, a formulação que propiciou maiores ganhos em altura, matéria seca do sistema radicular e da parte aérea para a maioria dos isolados foi a líquida, seguido da sólida e por último o inóculo em suspensão salina, sendo viável a utilização das formulações para a Sibipiruna.

## REFERÊNCIAS

- GOMES, F. P.; GARCIA, H.C. Estatística aplicada a experimentos agrônômicos e florestais: exposição com exemplos e orientações para uso de aplicativos. Piracicaba: **FEALQ**, 2002. 309 p.
- KADO, C. I., HESKETT, M.S. Selective media for isolation of *Agrobacterium*, *Corynebacterium*, *Erwinia*, *Pseudomonas* and *Xanthomonas*. **Pythopathology**, v.60, p.969-976.1970.
- KERR, A. Biological control of crown gall trough production of Agrocin 84. **Plant Disease**, 64: 24-30,1980.
- LORENZI, H. Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas no Brasil. Árvores Brasileiras. Nova Odessa, **Plantarum** (ed), São Paulo. P.48. 2016.
- LUZ, W.C. da. Rizobactérias promotoras de crescimento de plantas e de bioproteção. **RAPP**. V.4. 1996. P.1-50.
- MOHAMMAD, G., PRASSAD, R. Influence of microbiol fertilizers on biomass accumulation in polypoted *Eucalyptus camaldulensis* seedlings. **J. Trop. For.**, v.4, p.74-77. 1988.
- SOS MATA ATLÂNTICA. **Desmatamento na Mata Atlântica cresce quase 30%**. 2020. Disponível em:< <https://www.sosma.org.br/noticias/desmatamento-na-mata-atlantica-cresce-quase-30/>>. Acesso em: 01 de julho de 2020.

TEIXEIA, D.A. Promoção de enraizamento e indução de resistência sistêmica à ferrugem à mancha de *Cylindrocladium*, mediadas por rizobactérias em clones de *Eucalyptus* spp.. **Tese**. Viçosa-MG: UFV. p.5-42. 2001.

TURNER, J.T., BACKMAN, P.A. Factors relating to peanut yield increases following *Bacillus subtilis* seed treatment. **Plant Disease**, v.75, p.347-353. 1991.

WELLER, D.M. Biological control of soilborne plant pathogens in the rhizosphere with bacteria. **Annual Review of Phytopathology**, 26:379-40

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Abelhas 194, 195, 196, 197, 199, 200, 201, 202, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 233, 234  
Agroecologia 37, 38, 39, 40, 44, 46, 47, 48, 50, 51, 57, 155, 162, 165, 177, 178, 188, 221  
Agrofloresta 155, 159, 161, 162  
Água 15, 16, 18, 27, 29, 31, 32, 33, 34, 59, 60, 80, 84, 85, 100, 101, 105, 106, 107, 108, 110, 111, 113, 116, 117, 118, 121, 123, 124, 125, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 134, 136, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 152, 158, 160, 165, 167, 168, 172, 174, 175, 176, 177, 179, 182, 216, 217, 218  
Ambiente 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 38, 39, 41, 45, 46, 50, 57, 58, 59, 60, 61, 63, 64, 65, 68, 69, 70, 71, 72, 79, 80, 82, 83, 91, 93, 94, 95, 98, 102, 106, 114, 119, 120, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 129, 132, 133, 134, 143, 145, 146, 155, 156, 164, 165, 167, 170, 171, 176, 177, 180, 188, 189, 191, 192, 201, 206, 208, 212, 218, 222, 230, 231, 233, 235, 236, 241, 242  
Aquíferos 100, 102, 103, 104, 105, 108, 111, 115, 116, 117, 118, 119, 121  
Assentamento 45, 46, 47, 50, 100

### B

Bacias hidrográficas 27, 101, 116, 123, 124, 127, 130, 133, 134

### C

Cafeicultura 225, 227, 235  
Coleta seletiva 59, 60, 65, 66, 67, 68, 69, 70  
Compactação 18, 127, 138, 151  
Compostos tóxicos 28, 30  
Controle alternativo 165  
Crescimento 5, 6, 16, 19, 22, 25, 26, 28, 29, 70, 80, 81, 84, 93, 95, 97, 124, 125, 142, 155, 158, 159, 160, 161, 162, 165, 174, 179, 181, 185, 186, 190, 191, 192, 201, 203, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 223, 224, 229, 230, 232, 240

### D

Degradação do solo 14, 16, 17, 19, 22, 23, 25, 154, 161, 231

### E

Entomologia 154, 165, 177, 178, 194, 198  
Epistemologia 51  
Espécies florestais 163, 180, 188, 189, 190  
Estatística 21, 22, 24, 72, 82, 96, 121, 182, 183, 185, 186, 190, 191, 193, 210, 237, 239,

240, 242, 243, 249, 250

Etnoagroforesteria 51, 54, 55, 57

Etnoagronomia 51, 54, 57

Exportações 14, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 177

## F

Função socioambiental 1, 2, 7, 8, 9, 10

Fungos 30, 154, 155, 158, 159, 160, 162, 174, 211, 212, 214, 215, 216, 217, 218, 234

## G

Geadas 225, 226, 227, 228, 229, 230, 232, 233, 235, 236

Gênero 44, 45, 50, 173, 192, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219

Germinação de sementes 179, 181, 215, 217

Guerreiras de Canudos 44, 47, 48, 49, 50

## H

Hidrogeologia 100, 120, 121

## I

Indicadores 79, 81, 82, 83, 85, 86, 87, 89, 90, 95, 96, 97, 98, 123, 124, 128, 131, 132, 134, 135, 154, 155, 156, 159, 161, 162, 163

Infiltração de água 138, 141, 143

Insetos 30, 31, 33, 40, 148, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 195, 233

## L

Lâminas 145, 146, 147, 148, 149, 152, 153

## M

Manejo 16, 26, 29, 46, 54, 55, 74, 83, 84, 91, 93, 96, 97, 98, 125, 126, 127, 128, 129, 131, 134, 135, 136, 138, 141, 142, 143, 154, 155, 156, 161, 162, 165, 172, 174, 175, 176, 177, 178, 204, 208, 213, 215, 217, 229, 230, 232, 234, 255

Material reciclável 59

Meio ambiente 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 23, 25, 26, 28, 29, 33, 38, 39, 41, 45, 46, 50, 59, 60, 61, 71, 72, 79, 82, 83, 93, 94, 95, 98, 102, 119, 120, 122, 124, 125, 126, 127, 134, 143, 155, 156, 165, 188, 201, 206, 208, 212, 218, 233

Microbiologia edáfica 155

Microrganismos 29, 41, 154, 155, 156, 158, 160, 161, 162, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 223, 233

Microscopia 145

## **N**

Nativas 40, 163, 180, 181, 188, 189, 195, 205

## **O**

Ordem econômica sustentável 1, 7

Organoclorados 28, 30, 31, 34

Organofosforados 28, 30, 31, 32, 34

## **P**

Polinização 194, 195, 197, 204, 206, 207, 208, 210, 233, 234, 236

Políticas públicas 15, 25, 26, 45, 46, 47, 50, 79, 90, 95, 123, 124, 130, 137, 180

Pragas 28, 29, 30, 31, 33, 133, 156, 165, 166, 167, 168, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 178, 180, 215, 227

Preservação ambiental 10, 125, 225

Produtos agrícolas 14, 17, 19, 20, 25, 26

## **Q**

Quebra-ventos 188, 189, 190, 192, 193, 227

## **R**

Reforma agrária 48, 96, 102

Rizobactérias 179, 181, 182, 186, 187, 211, 212, 216, 218, 222

## **S**

Saúde 15, 16, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 48, 66, 73, 76, 90, 91, 102, 155, 156, 157, 203, 212

Sedimentos 105, 109, 110, 129, 145, 146

Sibipiruna 179, 180, 181, 183, 184, 185, 186

Socioambiental 1, 2, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 73

Software R 238, 246, 249

Solo 14, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 23, 25, 26, 29, 31, 34, 39, 59, 60, 74, 76, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 134, 136, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 150, 151, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 167, 168, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 186, 190, 191, 212, 213, 214, 215, 217, 218, 227, 228, 231

Sustentabilidade 12, 13, 18, 25, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 59, 60, 61, 71, 72, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 123, 124, 125, 127, 129, 156, 161, 163, 177, 178, 211, 212, 218

## V

Variância 159, 238, 239, 240, 241, 243, 244, 246, 248, 249



🌐 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
✉ [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)  
📷 @atenaeditora  
📘 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

# Responsabilidade social, produção e meio ambiente nas **ciências agrárias**

  
Ano 2021



 [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)

# Responsabilidade social, produção e meio ambiente nas **ciências agrárias**

  
Ano 2021