

DESAFIOS E IMPACTOS DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS NO BRASIL E NO MUNDO

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Jane Mello Lopes
Taciella Fernandes Silva
(Organizadoras)



Atena
Editora
Ano 2021

DESAFIOS E IMPACTOS DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS NO BRASIL E NO MUNDO

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Jane Mello Lopes
Taciella Fernandes Silva
(Organizadoras)



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

Desafios e impactos das ciências agrárias no Brasil e no mundo

Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Vanessa Mottin de Oliveira Batista
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadoras: Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Jane Mello Lopes
Taciella Fernandes Silva

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

D441 Desafios e impactos das ciências agrárias no Brasil e no mundo / Organizadoras Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Jane Mello Lopes, Taciella Fernandes Silva. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-158-6

DOI 10.22533/at.ed.586210206

1. Ciências agrárias. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da (Organizadora). II. Lopes, Jane Mello (Organizadora). III. Silva, Taciella Fernandes (Organizadora). IV. 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

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 pesquisa científica aplicada às ciências agrárias nos últimos 50-60 anos gerou uma agricultura altamente produtiva e lucrativa. Tais pesquisas no Brasil são desenvolvidas em Instituições de Ensino e Pesquisa, tendo gerado conhecimento e uma relevante contribuição para o Agronegócio no país. O objetivo deste livro é apresentar temas importantes ligados a agricultura e a pecuária que juntos fundamentam os estudos das Ciências Agrárias.

O livro “Desafios e Impactos das Ciências Agrárias no Brasil e no Mundo” apresenta uma grande diversidade de temas de relevância e importante contribuição de grupos de pesquisa de diferentes regiões do país. Esta publicação técnica apresenta uma abordagem ampla, com 35 capítulos divididos em 2 volumes, que permitem ao leitor conhecer as diferentes linhas de pesquisa, com as quais as ciências agrárias avança no Brasil.

O leitor terá em suas mãos uma rica coletânea de estudos realizados no âmbito da graduação e pós-graduação e mais do que isso, serve como instrumento de divulgação do conhecimento gerado no âmbito universitário para a comunidade como um todo.

Com a publicação deste livro, temos mais uma prova da contribuição dada pela Atena Editora, assim como pelos autores dos capítulos que oferecem conhecimento valioso aos diversos setores da pesquisa e extensão na área das Ciências Agrárias.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

Jane Mello Lopes

Taciella Fernandes Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

DOSES DE ÁCIDO HÚMICO SOBRE AS CARACTERÍSTICAS DE CRESCIMENTO DA BATATA

Luciana Nunes Gontijo
Regina Maria Quintão Lana
Mara Lúcia Martins Magela
José Magno Queiroz Luz
Miguel Henrique Rosa Franco
Reginaldo de Camargo

DOI 10.22533/at.ed.5862102061

CAPÍTULO 2..... 8

INFLUÊNCIA DA INOCULAÇÃO DE DIFERENTES VARIEDADES DE GRÃO DE BICO (*Cicer arietinum* L.) COM USO DE *Mezorhizobium ciceri* NA ABSORÇÃO DE NITROGÊNIO

Amanda Lanai Nunes Pereira
Remidijo Tomazini Neto
Warley Marcos Nascimento

DOI 10.22533/at.ed.5862102062

CAPÍTULO 3..... 17

MAPEAMENTO DE FÓSFORO ADSORVIDO EM ÁREAS SOB CULTIVO DE CANA-DE AÇÚCAR

Katharine Viana Batista
Gener Tadeu Pereira
Eduardo Arouche da Silva
Ludhanna Marinho Veras
Luciane Gomes da Silva
Laicia Carneiro Leite

DOI 10.22533/at.ed.5862102063

CAPÍTULO 4..... 22

ESTRESSE FISIOLÓGICO POR SALINIDADE NA CULTURA DO FEIJÃO

Érick Felipe Schwalbert
Felipe Frederico Hoppen
Gabriel Luis Kummer
Jonas Pedroso de Souza

DOI 10.22533/at.ed.5862102064

CAPÍTULO 5..... 35

AVALIAÇÃO DA INCIDÊNCIA DE DOENÇAS ATRAVÉS DO ÍNDICE DE VEGETAÇÃO POR DIFERENÇA NORMALIZADA NDVI

Lenin Arthur Nardin
Tainá Olibone Sachetti
Adizon Justino da Silva
Rafael Gilberto Schmitt
Welligton Turani Veiga

Ronaldo Elias
Leonita Beatriz Girardi
Rafael Goulart Machado
Jonas Manica
Ana Paula Rockenbach
Kátia Trevizan

DOI 10.22533/at.ed.5862102065

CAPÍTULO 6.....46

USO DE BIOFILME E GEOPROPÓLIS NO MANEJO DA PODRIDÃO MOLE, E CONSERVAÇÃO DE FRUTOS DO TOMATEIRO

Talita Abreu Vilas Boas
Ana Rosa Peixoto
Henrique Silva Dantas
Eduardo Campus Abreu
Thiago Francisco de Souza Carneiro Neto
Arielson Candido de Souza
Camila de Oliveira Almeida
Paulo Abreu de Souza

DOI 10.22533/at.ed.5862102066

CAPÍTULO 7.....61

REDUÇÃO DA INCIDÊNCIA DE FUNGOS EM SEMENTES DE SORGO APÓS TRATAMENTO COM FOSFITO DE POTÁSSIO

Arinaldo Pereira da Silva
Flávia Gonçalves da Mata Cabral
Iasmyn Guilherme da Silva
Rayssa Soares Batista
Josineide Rodrigues da Costa

DOI 10.22533/at.ed.5862102067

CAPÍTULO 8.....68

ALIMENTOS DA AGRICULTURA FAMILIAR CHEGANDO ÀS UNIVERSIDADES: ANÁLISE COMPARATIVA DAS COMPRAS INSTITUCIONAIS NO ÂMBITO DA UFPEL E UFAL

Danielle Farias da Silveira
Wanda Griep Hirai
Alan Cardoso Marques dos Santos
Flávio Sacco dos Anjos

DOI 10.22533/at.ed.5862102068

CAPÍTULO 9.....79

PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO-CONVENCIONAIS (PANC): MULTIPLICANDO E RESGATANDO UM LEGADO CULTURAL

Bruna Alves Prado Martins
Luiza Torres Fernandes
Marina Corrêa de Sá Gurgel

DOI 10.22533/at.ed.5862102069

CAPÍTULO 10..... 85

FEIRA AGROECOLÓGICA NAS INSTITUIÇÕES FEDERAIS DE ENSINO SUPERIOR DE GOIÂNIA: UMA EXPERIÊNCIA DE GESTÃO SOCIAL

Ariandeny Silva de Souza Furtado
Óscar Emerson Zúñiga
Júlia Figueredo Benzaquen
Tania Maria Sarmiento Silva
Marília Bohnen de Barros
Raíssa Picasso
Paula Christina de Abrantes Figueiredo
Thaís Anders Carvalho Souza
Dinalva Donizete Ribeiro
Denise Candido Gonçalves
Renata David de Moraes

DOI 10.22533/at.ed.58621020610

CAPÍTULO 11 101

CARACTERÍSTICAS DOS DIFERENTES MODELOS DE BIODIGESTORES ANAERÓBIOS

Pedro Henrique Gonçalves Rigueira Pinheiro Castro
Iago Barbosa do Nascimento Salvador
Leandro Gonçalves de Bem
Heitor Sampaio Guimarães
Delly Oliveira Filho

DOI 10.22533/at.ed.58621020611

CAPÍTULO 12..... 107

BIODIGESTOR: DESCARTE INCORRETO DE LIXO ORGÂNICO URBANO

Josiane Soares Pachiega

DOI 10.22533/at.ed.58621020612

CAPÍTULO 13..... 110

COMERCIALIZAÇÃO DA ENERGIA ELÉTRICA GERADA POR MEIO DE BIOGÁS

Leandro Gonçalves de Bem
Heitor Sampaio Guimarães
Pedro Henrique Gonçalves Rigueira Pinheiro Castro
Vinicius Maciel da Costa
Delly Oliveira Filho

DOI 10.22533/at.ed.58621020613

CAPÍTULO 14..... 116

CARACTERIZAÇÃO DA RETÍCULO PERITONITE TRAUMÁTICA NA BOVINOCULTURA SEMI INTENSIVA NO DISTRITO FEDERAL: RELATO DE CASO

Fernanda Campos Ilorca
Kamila Karla Andrade Freitas
Sofia Silva La Rocca de Freitas
Ana Livia Vasconcelos de Sousa

Karine Martins de Araújo
Ana Maria de Souza Almeida

DOI 10.22533/at.ed.58621020614

CAPÍTULO 15..... 124

GEOTINTA: RELAÇÕES SOLO-AMBIENTE E POTENCIALIDADES NA CONFEÇÃO DE TINTAS ECOLÓGICAS

Lillian Diniz Mariano
Paulo César Carneiro Barreto
Thiago do Nascimento Coaracy
David Marx Antunes de Melo
Manoel Alexandre Diniz Mello Neto

DOI 10.22533/at.ed.58621020615

CAPÍTULO 16..... 129

INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA FLORESTA, NA REGIÃO DE PINDARÉ-MIRIM – MA

Thaís Santos Figueiredo
Maria Karoline de Carvalho Rodrigues de Sousa
Raabe Alves Souza
Valéria Xavier de Oliveira Apolinário
Joaquim Costa Bezerra
Luciano Cavalcante Muniz

DOI 10.22533/at.ed.58621020616

CAPÍTULO 17..... 141

PREVALÊNCIA DE PARASITOS EM BOVINOS ABATIDOS EM FRIGORÍFICOS SOB INSPEÇÃO FEDERAL NO ESTADO DE SÃO PAULO DE 2005 A 2017

Paniéli Garcia Silveira
Eduarda Aguiar Roberto da Silva
Vanessa Veronese Ortunho

DOI 10.22533/at.ed.58621020617

SOBRE AS ORGANIZADORAS 148

ÍNDICE REMISSIVO..... 149

CAPÍTULO 6

USO DE BIOFILME E GEOPROPÓLIS NO MANEJO DA PODRIDÃO MOLE, E CONSERVAÇÃO DE FRUTOS DO TOMATEIRO

Data de aceite: 28/05/2021

Talita Abreu Vilas Boas

Universidade do estado da Bahia
Euclides da cunha- Bahia
<http://lattes.cnpq.br/2358636727434965>

Ana Rosa Peixoto

Universidade do estado da Bahia
Juazeiro- Bahia
<http://lattes.cnpq.br/9034691795978836>

Henrique Silva Dantas

Universidade do estado da Bahia
Euclides da cunha- Bahia
<http://lattes.cnpq.br/1774198475589689>

Eduardo Campus Abreu

Universidade do estado da Bahia
Euclides da cunha-Bahia
<http://lattes.cnpq.br/5375667505903432>

Thiago Francisco de Souza Carneiro Neto

Universidade do estado da Bahia
Juazeiro-Bahia
<http://lattes.cnpq.br/4351360127367325>

Arielson Candido de Souza

Universidade do Estado da Bahia
Euclides da cunha- Bahia
<http://lattes.cnpq.br/6788047400751265>

Camila de Oliveira Almeida

Universidade do Estado da Bahia
Juazeiro-Bahia
<http://lattes.cnpq.br/3908761279639943>

Paulo Abreu de Souza

Universidade do Estado da Bahia
Euclides da Cunha- Bahia
<http://lattes.cnpq.br/0715422814891059>

RESUMO: O tomate *Solanum lycopersicum* L. é originário dos Andes, do norte do Chile até a Colômbia. Assim como outras culturas, o tomateiro é constantemente alvo de pragas e doenças. Uma das principais doenças dessa cultura é a podridão mole, doença pós-colheita, que pode ocorrer tanto na fase de cultivo quanto na fase de colheita dos frutos, provocando grandes perdas no mercado, principalmente, de tomate de mesa, já que os danos provocados por essa doença afetam diretamente a estética e o sabor dos frutos a serem comercializados. A podridão mole é causada, em geral, por bactérias do gênero *Pectobacterium*. O controle dessa e de outras bacterioses do tomateiro, é geralmente feito com medidas preventivas, uma vez que a utilização de bactericidas e outros produtos químicos pode não ser efetiva, devido a facilidade de desenvolvimento de microrganismos resistentes aos mesmos. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de óleos essenciais vegetais e do extrato de geoprópolis no controle da podridão mole, causada por *Pectobacterium aroidearum*, *in vitro* e *in vivo*, em frutos de tomateiro. O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia da Universidade do Estado da Bahia – UNEB, Campus III, localizado no município de Juazeiro – BA. O isolado de *P. aroidearum* foi obtido da Coleção do próprio Laboratório de Fitopatologia. Foram utilizados dois óleos essenciais: Capim-limão (*Cymbopogon citratus*) e cravo (*Eugenia caryophyllata*), o extrato etanólico de cravo e um produto comercial a base de *Bacillus amyloliquefaciens*. A avaliação foi realizada após 48 h através da contagem de colônias. Para o experimento, *in vivo* os frutos de tomate foram

lavados em água corrente com sabão, imersos em solução de hipoclorito de sódio 0,7% por 2 minutos, lavados três vezes com ADE. Em seguida, os frutos foram pulverizados com os dois óleos essenciais, o extrato etanólico de geoprópolis diluído, e o *Bacillus amyloliquefaciens* nas mesmas concentrações utilizadas no experimento *in vitro*. Com 10 repetições cada e quatro concentrações (0,25%; 0,50%; 0,75% e 1,0%). Para a testemunha foram utilizadas apenas inoculação da *Pectobacterium aroidearum*. As avaliações foram realizadas de 6 em 6 horas, no espaço de 24 horas. Os produtos testados mostraram eficiência para inibir o crescimento do patógeno *in vitro*, no entanto, quando foram submetidos aos testes *in vivo* não foram efetivos para impedir o desenvolvimento da podridão mole.

PALAVRAS-CHAVE: Manejo alternativo; Tomate; Prodridão mole; Fitopatologia.

USE OF BIOFILME AND GEOPROPOLIS IN THE MANAGEMENT OF MOLE ROT AND CONSERVATION OF TOMATO FRUITS

ABSTRACT: The *Solanum lycopersicum* L. tomato is originally from the Andes, from northern Chile to Colombia. Like other crops, tomatoes are constantly the target of pests and diseases. One of the main diseases of this crop is soft rot, a post-harvest disease, which can occur both in the cultivation phase and in the fruit harvest phase, causing great losses in the market, mainly of table tomatoes, since the damage caused due to this disease, they directly affect the aesthetics and flavor of the fruits to be sold. Soft rot is caused, in general, by bacteria of the genus *Pectobacterium*. The control of this and other bacterioses of tomato, is generally done with preventive measures, since the use of bactericides and other chemical products may not be effective, due to the ease of development of microorganisms resistant to them. The aim of this work was to evaluate the effect of vegetable essential oils and geopropolis extract on the control of soft rot, caused by *Pectobacterium aroidearum*, *in vitro* and *in vivo*, in tomato fruits. The experiment was conducted at the Phytopathology Laboratory of the State University of Bahia - UNEB, Campus III, located in the municipality of Juazeiro - BA. The *P. aroidearum* isolate was obtained from the Collection of the Phytopathology Laboratory itself. Two essential oils were used: lemongrass (*Cymbopogon citratus*) and cloves (*Eugenia caryophyllata*), the ethanolic extract of cloves and a commercial product based on *Bacillus amyloliquefaciens*. The evaluation was carried out after 48 h by counting colonies. For the experiment, *in vivo* the tomato fruits were washed in running water with soap, immersed in 0.7% sodium hypochlorite solution for 2 minutes, washed three times with ADE. Then, the fruits were sprayed with the two essential oils, the diluted geopropolis ethanol extract, and *Bacillus amyloliquefaciens* in the same concentrations used in the *in vitro* experiment. With 10 repetitions each and four concentrations (0.25%; 0.50%; 0.75% and 1.0%). For the control, only inoculation of *Pectobacterium aroidearum* was used. The evaluations were carried out every 6 hours, within 24 hours. The tested products showed efficiency to inhibit the growth of the pathogen *in vitro*, however, when they were subjected to *in vivo* tests, they were not effective in preventing the development of soft rot.

KEYWORDS: Alternative management; Tomato; Soft yield; Phytopathology.

INTRODUÇÃO

Popularmente conhecidas como verduras e legumes, as hortaliças são alimentos

ricos em vitaminas, minerais e fibras que devem ser consumidos diariamente (LANA & TAVARES, 2010). Uma das hortaliças mais conhecidas e consumidas aqui no Brasil é o tomate. O tomate (*Solanum lycopersicon*) L. (SPOONER et al., 2005, PERALTA et al., 2006) pertence à família das solanáceas, a mesma do pimentão, da pimenta e da beringela. Originário da região dos Andes, do norte do Chile até a Colômbia, o tomate possui ampla gama de utilização na culinária brasileira, seu consumo vai desde a utilização em saladas, in natura e na composição de molhos e temperos. Apesar de ser cultivado em quase todo o território, aqui no Brasil, sua produção está bastante ligada a utilização de produtos fitossanitários, devido ao alto número de pragas e doenças que acometem a cultura. Cerca de duzentas doenças e distúrbios fisiológicos já foram relatados afetando a tomaticultura em todo o mundo (LOPES & ÁVILA, 2005). Dentre as principais doenças do tomateiro, está a podridão mole, doença pós-colheita, e pode ocorrer tanto na fase de cultivo quanto na fase de colheita dos frutos, provocando grandes perdas no mercado, principalmente, de tomate de mesa, já que os danos provocados por essa doença afetam diretamente a estética e o sabor dos frutos a serem comercializados. A podridão mole é causada, em geral, por bactérias do gênero *Pectobacterium*. Seu principal sintoma é a desintegração dos frutos, devido a degradação da parede celular, causada pela liberação de enzimas pectinolíticas, que atuam diretamente na pectina presente nos frutos, causando um odor fétido e característico nos locais de infecção. O controle dessa e de outras bacterioses do tomateiro, é geralmente feito com medidas preventivas, uma vez que a utilização de bactericidas e outros produtos químicos pode não ser efetiva, devido a facilidade de desenvolvimento de microrganismos resistentes aos mesmos. Assim como em outras culturas, a utilização de produtos biológicos e com alta eficiência vem sendo cada vez mais estudada, e a eficácia desses produtos se faz cada vez mais necessária. É o caso dos óleos essenciais e da geoprópolis. Os óleos essenciais são elementos voláteis presentes em diversos órgãos vegetais (SIQUE et al. 2000).

Estudos comprovam que os óleos essenciais estão diretamente ligados à capacidade antifúngica e bactericida de diversas plantas. Isso se deve ao fato de esses óleos possuírem compostos, principalmente de mono e sesquiterpenos e de fenilpropanoides, que são metabólitos que conferem características organolépticas a esses produtos (SILVA-SANTOS et al, 2006).

A geoprópolis é um material similar à própolis - produzido pelas abelhas com ferrão, porém sintetizado pelas abelhas sem ferrão. Dentre as principais espécies produtoras de geoprópolis está a mandacaia (*Melipona mandacaia* Smith, 1863). É uma das mais conhecidas no nordeste brasileiro, constituindo-se de um inseto de convivência permanente nas zonas rurais (Alves et al., 2006.) A geoprópolis produzida por essa abelha é feita através da coleta de resinas, barro e cera e tem uma estrutura dura e de cor escura. A composição química da geoprópolis pode variar, dependendo da flora e da região geográfica onde é coletada (ARAÚJO et al., 2015). Análises químicas de geoprópolis

produzida por *M. fasciculata* permitiram a identificação de trinta compostos das classes dos ácidos fenólicos, flavonoides, triterpenos, açúcares e ácidos graxos, com predomínio de ácido gálico e quercetina em todos os extratos testados (ABREU, 2011). A presença de geoprópolis no ninho, dificulta a entrada de formigas e cupins e promovem um ambiente asséptico, prevenindo o desenvolvimento e disseminação de infecções bacterianas e fúngicas (STEARMAN et al. 2008).

OBJETIVO

Avaliar o efeito de óleos essenciais vegetais e do extrato de geoprópolis no controle da podridão mole, causada por *Pectobacterium aroidearum*, *in vitro* e *in vivo*, em frutos de tomateiro.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia da Universidade do Estado da Bahia – UNEB, *Campus* III, localizado no município de Juazeiro – BA.

Ensaio *in vitro*

Os isolados de *P. aroidearum* foram obtidos da Coleção do próprio Laboratório de Fitopatologia, sendo provenientes de frutos de pimentão com infecção natural, estando preservado em água destilada esterilizada (ADE) (MARIANO & SILVEIRA, 2005). Foi efetuado o isolamento seletivo para *Pectobacterium aroidearum* em frutos de pimentão verde (*Capsicum annum* L.), previamente desinfestados (álcool 70%, 30 s; NaCl 1%, 30 s; e lavados com água destilada esterilizada (ADE). Em seguida, utilizou-se palitos de dente esterilizados que foram introduzidos no material sintomático e depois no fruto de pimentão verde, mantido a 25-30 °C, em saco plástico com alta umidade, por 24-30hs (TAKATSU et al., 1981). Após o tempo de incubação, na epiderme do fruto, no local da lesão, tocou-se com a alça de platina, no tecido de transição entre a parte sintomática e a sadia e, em seguida, riscou-se diretamente em meio CPG (caseína hidrolisada 1 g, peptona 10 g, dextrose 10 g, ágar 18 g, água destilada 1000 mL) e incubou a 28 °C \pm 2 por 36-48 h. Após esse período, colônias de coloração creme, com bordos irregulares, opacas, com característica de “vidro quebrado” quando observadas ao microscópio estereoscópico com iluminação oblíqua (DUARTE & EL TASSA, 2003), foram isoladas e, posteriormente, preservadas em água destilada e esterilizada (ADE). Tanto os óleos essenciais quanto os demais produtos utilizados, foram selecionados para realização do experimento com base em pesquisa bibliográfica como forma de controle alternativo de doenças de plantas causadas por fitopatógenos, levando-se em consideração estudos já realizados.

Foram utilizados os óleos essenciais de capim-limão (*Cymbopogon citratus*) e cravo

(*Eugenia caryophyllata*), bem como extrato de Geoprópolis, e o *Bacillus amyloliquefaciens*. Tanto os óleos quanto os demais produtos foram adquiridos no laboratório de Fitopatologia da UNEB Campus III, Juazeiro-BA. Inicialmente, o isolado de *Pectobacterium aroidearum* (Figura 1), foi cultivado em meio CPG (caseína hidrolisada 1 g, peptona 10 g, dextrose 10 g, ágar 18 g, água destilada 1000 ml) por 36 h a temperatura de $28 \pm 2^\circ\text{C}$.



Figura1. Isolado de *Pectobacterium aroidearum*, cultivado em meio CPG.

Após este período, ADE foi adicionada a placa de Petri contendo o crescimento bacteriano e a concentração da suspensão ajustada em fotocolorímetro (Analyser®) a $A_{570} = 0,36$ equivalente a $1,0 \times 10^9$ UFC mL^{-1} . 30 ml do meio CPG foi misturado a cada óleo e produto, em suas respectivas concentrações (0,25%; 0,50%; 0,75% e 1%) (Figura 2) foi adicionado em placas de Petri e resfriado em câmara de fluxo laminar por 20 min.



Figura2. 30 ml de meio CPG foi utilizado para 4 placas.

Em seguida, 1 mL da suspensão bacteriana de *Pectobacterium aroidearum*, diluída até 10^{-5} , foi espalhada sobre o meio, homogeneizando-se e distribuindo-se em placas de Petri e incubada a 29°C . A avaliação foi realizada após 48 h através da contagem de colônias. Os óleos utilizados foram acrescidos de tween 20 na proporção 1/1 para que pudessem ser totalmente homogeneizados aos meios de cultura (Figura 3).



Figura3. Adição de tween 20 na proporção 1/1.

O *B. amyloliquefaciens* foi diluído em água na proporção de 30g para 30ml de água (Figura 4), esse diluído foi depois ajustado nos meios de cultura para cada porcentagem equivalente.

As amostras de geoprópolis utilizados no experimento foram obtidas da coleção do laboratório de Fitopatologia da Universidade do Estado da Bahia (Figura 5).



Figura4. Diluição do *Bacillus Amyloliquefaciens*. 30ml de ADE, Para 30g do produto.



Figura 5. Amostras de geoprópolis de *Melipona mandacaia* Smith.

As amostras foram maceradas manualmente com o auxílio de um cadinho e os extratos foram preparados utilizando 150 ml de álcool etílico 70% com uma proporção de 30% do geoprópolis. Os extratos foram mantidos em frascos escuros em temperatura ambiente e submetidos à agitação em mesa agitadora para solo. Após este processo, os extratos foram filtrados com papel filtro e deixados por uma noite em repouso para a precipitação e separação das ceras. (BURIOL et al., 2009; CABRAL, 2014).

O experimento *in vitro* teve delineamento inteiramente casualizado e foi constituído por cinco tratamentos (dois óleos essenciais + extrato de Geoprópolis + *Bacillus amyloliquefaciens* + testemunha) com quatro repetições cada e quatro concentrações (0,25%; 0,50%; 0,75% e 1,0%). Para a testemunha foram utilizadas quatro placas contendo apenas meio de cultura CPG, acrescido de tween 20, e o isolado de *P. aroidearum*. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelos testes de *Tukey* ao nível de 5% de probabilidade. Todos os experimentos foram realizados em duplicata. A análise estatística foi realizada com o auxílio do programa Sisvar.

Ensaio *in vivo*

Para o experimento, *in vivo* os frutos de tomate foram lavados em água corrente com sabão, imersos em solução de hipoclorito de sódio 0,7% por 2 minutos, lavados três vezes

com ADE. Em seguida, os frutos foram pulverizados com os dois óleos essenciais, o extrato etanólico de geoprópolis diluído, e o *Bacillus amyloliquefaciens* mesmas concentrações utilizadas no experimento *in vitro*. Com 10 repetições cada e 4 concentrações (0,25%; 0,50%; 0,75% e 1,0%). Para a testemunha foram utilizadas apenas inoculação da *Pectobacterium aroidearum*.

Após seis horas a partir da inoculação, foram marcados dois círculos na superfície dos frutos, um em cada extremidade (Figura 6), e efetuados dois ferimentos (2 mm de profundidade) equidistantes em cada área, com o auxílio de uma seringa esterilizada. Sobre os ferimentos foi depositado 10 μ l da suspensão de *Pectobacterium aroidearum* (1x 10⁹ UFC/ml) (Figura. 7), preparada como descrito anteriormente.



Figura6. Círculos com diâmetro aproximado de 1 cm em direções Opostas na superfície do fruto.



Figura7. Sobre os ferimentos foi depositado 10 μ l da suspensão bacteriana.

Os frutos foram mantidos em sacos plásticos (Figura 8), fechados e em temperatura ambiente (25 ± 2 °C). As avaliações foram realizadas a intervalos de seis horas até 48 horas após inoculação. Foram medidos os diâmetros das lesões em sentidos diametralmente opostos (Figura 9), para se determinar os seguintes componentes epidemiológicos: a) Período de incubação da doença (PI), que corresponde ao período entre a inoculação e o início dos sintomas, em horas; b) Incidência da doença (INC), expressa pela porcentagem de frutos doentes; c) Severidade da doença (SEV), obtida pelo comprimento da lesão em sentidos diametralmente opostos.



Figura 8. Frutos após a inoculação acondicionados em sacos plásticos, em temperatura ambiente ($25 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$).



Figura 9. Avaliação do diâmetro das lesões em sentidos opostos.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelos testes de *Scott-Knott* ao nível de 5% de probabilidade. Todos os experimentos foram realizados em duplicata. A análise estatística foi realizada com o auxílio do programa Sisvar .

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No ensaio *in vitro*, houve inibição total do crescimento do patógeno, em todos os tratamentos e concentrações, em relação a testemunha (Figura 10). (Tabela 1).



Figura10. Sensibilidade de *Pectobacterium aroidearum* , aos os óleos essenciais de capim-limão (*Cymbopogon citratus*) e cravo (*Eugenia caryophyllata*), extrato de Geoprópolis, e *Bacillus amyloliquefaciens*.

TRATAMENTO	48 hrs
B.A 0.25	0.000000 Aa
B.A 0.5	0.000000 Aa
B.A 1	0.000000 Aa
CL 0.25	0.000000 Aa
CL 0.5	0.000000 Aa
CL 0.75	0.000000 Aa
CL 1	0.000000 Aa
CRA 0.25	0.000000 Aa
CRA 0.5	0.000000 Aa

CRA 0.75	0.000000 Aa
CRA 1	0.000000 Aa
GEO 0.25	0.000000 Aa
GEO 0.5	0.000000 Aa
GEO 0.75	0.000000 Aa
GEO 1	0.000000 Aa
TEST	300.000000 Bb
CV(%)	0%

¹Letras iguais maiúsculas na coluna e minúsculas na linha não diferenciam entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 1. Controle *in vitro* do patógeno por todos os tratamentos utilizados.

Pode-se observar através da tabela acima que no ensaio *in vitro*, todos os tratamentos foram eficazes, sem diferença estatística entre si, porém se diferenciando efetivamente da testemunha. (QUEIROZ, 2016) obteve resultado positivo ao utilizar óleos essenciais de cravo e de capim limão, com a concentração mínima inibitória de 1 % para o capim limão e 0,5% de cravo para o controle de *Pectobacterium carotovorum subsp. brasiliensis*. Corroborando com os resultados obtidos neste trabalho. Também foi comprovada a eficiência de *Bacillus amyloliquefaciens*, no crescimento *in vitro* do fungo *Fusarium oxysporum f. sp. cubense*, causador do Mal-do-Panamá na banana por (COUTRIM et,al 2017), porém quando testado *in vivo* esta eficiência não foi confirmada, ao menos não nas concentrações utilizadas. Outros Autores também citam a eficiência do extrato de geopropolis no controle *in vitro* de *Pectobacterium aroidearum*, como Barroso (2018), que determinou a concentração mínima inibitória de 0,75%. Assim como neste experimento, observando 100% de controle em relação a testemunha.

Devido a alta taxa de controle dos tratamentos no ensaio *in vitro*, foram utilizadas as mesmas concentrações *in vivo*.

No ensaio *in vivo*, nenhum fruto no período de 6 horas apresentou a doença, sendo observada a incidência da doença apenas a partir da segunda avaliação as 12 horas (Tabela 1).

TRATAMENTO	6hrs	12hrs	18hrs	24hrs
B.A 0,25	0 Ab ¹	70 Ab	85 Aa	85 Aa
B.A 0,5	0 Ab	75 Ab	90 Aa	90 Aa
B.A 0,75	0 Ac	65 Ab	90 Aa	90 Aa
B.A 1	0 Ac	65 Ab	90 Aa	90 Aa
CL 0.25	0 Ab	70 Aa	70 Aa	70 Aa
CL 0.50	0 Ab	65 Aa	65 Ba	65 Ba
CL 0.75	0 Ab	60 Aa	60 Ba	60 Ba
CL 1.0	0 Ab	95 Aa	95 Aa	95 Aa
CRA 0.25	0 Ab	40 Ba	40 Ca	40 Ca
CRA 0.50	0 Ab	45 Ba	45 Ca	45 Ca
CRA 0.75	0 Ab	65 Aa	65 Ba	65 Ba
CRA 1.0	0 Ab	45 Ba	45 Ca	45 Ca
GEO 0.25	0 Ab	30 Ba	30 Ca	30 Ca
GEO 0.50	0 Ab	40 Ba	55 Ba	55 Ba
GEO 0.75	0 Ab	20 Ba	35 Ca	35 Ca
GEO 1.0	0 Ab	50 Ba	70 Aa	70 Aa
TEST	0 Ac	75 Ab	100 Ab	100 Aa
CV(%)	20,87 ²			

¹Letras iguais maiúsculas na coluna e minúsculas na linha não diferenciam entre si pelo teste de Scott-Knot a 5% de probabilidade. ²Os dados foram transformados em para análise de variância.

Tabela 1. Incidência da podridão mole (*Pectobacterium aroidearum*) em frutos de tomate, tratadas com óleos essenciais de cravo (CRA) e capim-limão (CL), extrato de Geoprópolis (GEO) e *Bacillus amyloliquefaciens* (B.A) em diferentes concentrações (0,25; 0,50; 0,75; 1,0), para avaliação do efeito preventivo sobre a podridão mole.

Os óleos essenciais de capim limão (*C. citratus*) e cravo (*E. caryophyllata*), apresentaram diferença significativa entre si, onde foi possível observar o melhor desempenho do óleo de cravo. A doença incidiu com 12 horas e, segundo o teste de média Scott-Knot utilizado, os frutos tratadas com CRA nas concentrações 0.25, 0.50 e 1.0, GEO 0.25, 0.50, 0.75 e 1.0 foram as que apresentaram menores percentuais de incidência, variando de 20 a 50%, e diferiram significativamente da testemunha que foi de 75%, e dos demais tratamentos. Após 18 horas foram observados os menores percentuais de incidência nos tratamentos CRA 0.25, 0.5 e 1.0, GEO 0.25 e 0.75 variando entre 30 e 35% de incidência, com diferença significativa, onde 100% dos frutos apresentavam os sintomas na testemunha. Após 24 horas, os resultados permaneceram os mesmos de 18 horas e os frutos de tomate que foram tratados com GEO 0.75 apresentaram a menor taxa de incidência (35%), porém não diferiu dos tratamentos com CRA 0.25, 0.50 e 1.0, e GEO 0.25.

Em relação a severidade da doença (SEV), observou-se que nos tratamentos com GEO e CRA, obteve-se os menores índices de severidade (Tabela 2).

TRATAMENTO	6hrs	12hrs	18hrs	24hrs
B.A 0,25	0 Ac	0,76 Bb	0,79 Bb	1,34 Ba
B.A 0,5	0 Ac	0,74 Bb	0,75 Bb	1,23 Ba
B.A 0,75	0 Ac	0,84 Bb	0,90 Bb	1,25 Ba
B.A 1	0 Ac	0,93 Bb	1,01 Bb	1,39 Ba
CL 0.25	0 Ac	0,68 Bb	0,75 Bb	1,09 Ba
CL 0.50	0 Ac	0,74 Bb	0,80 Bb	1,45 Ba
CL 0.75	0 Ac	0,80 Bc	0,85 Bb	1,53 Ba
CL 1.0	0 Ac	1,34 Ab	1,39 Ab	2,15 Aa
CRA 0.25	0 Ac	0,51 Cb	0,54 Cb	0,99 Ca
CRA 0.50	0 Ac	0,51 Cb	0,54 Cb	1,23 Ba
CRA 0.75	0 Ac	0,66 Bc	0,68 Cb	1,14 Ba
CRA 1.0	0 Ac	0,53 Cb	0,55 Cb	1,09 Ba
GEO 0.25	0 Ab	0,23 Db	0,29 Db	0,96 Ca
GEO 0.50	0 Ac	0,26 Db	0,45 Cb	1,20 Ba
GEO 0.75	0 Ab	0,13 Db	0,13 Db	0,61 Ca
GEO 1.0	0 Ac	0,45 Cb	0,45 Cb	0,92 Ca
TEST	0 Ac	0,95 Bb	1,19 Ab	2,15 Aa
CV (%)		16,09		

¹Letras iguais maiúsculas na coluna e minúsculas na linha não diferenciam entre si pelo teste de Scott-Knot a 5% de probabilidade. ²Os dados foram transformados em para análise de variância.

Tabela 2. Severidade da doença podridão mole (*Pectobacterium aroidearum*), em frutos de tomate, tratadas com óleos essenciais de cravo (CRA) e capim-limão (CL), extrato de Geoprópolis (GEO) e *Bacillus amyloliquefaciens* (B.A) em diferentes concentrações (0,25; 0,50; 0,75; 1,0).

Pode-se observar que, o tratamento com B.A, foi entre todos os tratamentos o que demonstrou os maiores números em (SEV) não sendo observada significância em seus resultados se comparado com a testemunha e os demais tratamentos.

Os frutos tratados com (CL) não apresentaram diferença estatística em relação a testemunha. Resultados similares aos encontrados neste trabalho foram encontrados por Almeida (2018), onde foram tratados frutos de pimentão com as mesmas concentrações utilizadas aqui, e não foi encontrada eficiência no controle da podridão mole, causada por *Pectobacterium carotovorum* subsp. *brasiliensis*. Entretanto, a eficiência do óleo de capim limão no controle microbiano foi observada por outros autores, como Mishra & Dubey (1994), que observaram sua eficiência no controle do fungo *Aspergillus flavus*, na

concentração máxima de inibição (MIC) de 3000 ppm. Resultados positivos como esse no controle de fungos podem indicar uma maior ou melhor eficácia do produto em relação a diferentes microrganismos. Os tratamentos (CRA) e (GEO) foram os melhores tratamentos, onde pode-se observar melhor desenvoltura que os demais tratamentos. Já na menor concentração 0,25 o tratamento (CRA) demonstra diferença significativa em relação a testemunha. O óleo de cravo demonstrou sua capacidade inibitória em outros trabalhos realizados, MORAIS (2018) obteve sucesso também no controle de *Pectobacterium sp.* nas concentrações de 0,5%; 0,75% e 1%.

O tratamento com Geoprópolis (GEO), se mostrou o melhor, demonstrando diferença significativa tanto em relação a testemunha quanto em relação aos demais. Já a partir da menor concentração 0,25% é possível observar o controle da severidade, porém o melhor resultado é encontrado na concentração de 0,75%. Barroso (2018), encontrou resultados similares da inibição de *Pectobacterium aroidearum* em couve chinesa, *in vivo* e *in vitro*, utilizando o extrato etanólico de Geoprópolis, sendo a concentração mínima inibitória de 0,75% assim como neste trabalho. A atividade inibitória *in vivo* altamente significativa da Geoprópolis pode estar diretamente ligada a seus compostos fenólicos, triterpenos e saponinas, substâncias essas indicadas por (DUTRA et al., 2008), como constituintes da geoprópolis produzidas por abelhas sem ferrão conhecida vulgarmente como “tiúba” (*Melipona fasciculata* Smith). Os compostos fenólicos presentes, são relatados como potentes antioxidantes, podendo agir como redutores de oxigênio, nas reações de oxidação lipídica e na quelatação de metais (HOPIA; HEINONEM, 1999).

CONCLUSÃO

Os produtos testados nesse ensaio, mostraram eficiência para inibir o crescimento do patógeno *in vitro*, no entanto, quando foram submetidos aos testes *in vivo* não foram efetivos para impedir o desenvolvimento da podridão mole.

Novos produtos alternativos devem ser testados visando o controle da podridão mole, em frutos de tomate.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. A.; Óleos Essenciais no Manejo da Podridão Mole, em Pimentão. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, XXI., 2017, Salvador, BA. Anais da XXI Jornada de Iniciação Científica, Salvador, BA: EDUNEB, 2017. p. 58.

BARROS, K. A.; **Ocorrência de *Pectobacterium aroidearum* e Manejo Alternativo da Podridão Mole.** 2018. 73 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade do Estado da Bahia, Juazeiro, BA, 2018.

CORRÊA, A. L.; FERNANDES, M. C. A.; AGUIAR, L. A.; **Produção de Tomate sob Manejo Orgânico.** Niterói, RJ: Programa Rio Rural, 2012. 38 p.

COUTRIM, R. L.; MENDES, H. T. A.; NOLASCO, S. J.; BARROS, B. L.; ANJOS, D. N.; SÃO JOSÉ, A. R.; **Efeito Antagonista de *Bacillus subtilis* e *Bacillus amyloliquefaciens* sobre o Fungo *Fusarium oxysporum f. sp. cubense***. CONGRESSO LATINO-AMERICANO, VI., 2017, Brasília, DF. Anais do VI Congresso Latino-Americano, X Congresso Brasileiro e V Seminário do DF e Entorno, Brasília, DF: Cadernos de Agroecologia, 2017.

LOPES, C. A.; ÁVILA, A. C.; **Doenças do Tomateiro**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2005. 151 p.

LUSTOSA, C. P. E.; **Óleos Essenciais de Plantas Medicinais no Controle da Podridão Mole, em Couve-Manteiga**. 2019. 57 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade do Estado da Bahia, Juazeiro, BA, 2019.

MARIANO, R. L. R.; SILVEIRA, E. B.; ALVARADO, I. C. M.; SILVA, A.M. F.; **Bactérias Fitopatogênicas Pectinolíticas dos Gêneros *Pectobacterium* e *Dickeya***. ACADEMIA PERNAMBUCANA DE CIÊNCIA AGRÔNOMICA, II., 2005, Recife, PE. Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica vol. 2, Recife, BA: UFRPE, 2005. p. 121 – 153.

MORAIS, L. A. S.; Óleos essenciais no controle fitossanitário. In: BETTIOL, WAGNER; MORANDI, MARCELO AUGUSTO BOECHAT. **Biocontrole de Doenças de Plantas: Uso e Perspectivas**. Jaguariúna, SP: Embrapa Meio Ambiente, 2009. Cap. 9. p. 139-152.

MORAIS, M. M.; Óleos Essenciais no Manejo da Podridão Mole em **Tomate**. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, XXI., 2017, Salvador, BA. Anais da XXI Jornada de Iniciação Científica, Salvador, BA: EDUNEB, 2017. p. 59.

SFORCIN, J. M.; CONTI, B. J.; SANTIAGO, K. B.; CARDOSO, E. O.; CONTE, F. L.; OLIVEIRA, L. P. G.; ARAÚJO, J. A. M.; **Própolis e Geoprópolis**. São Paulo, SP: Editora Unesp Digital, 2017.

QUEIROZ, M. F.; **Ocorrência de *Pectobacterium carotovorum subsp. brasiliensis* no Brasil e óleos essenciais no manejo da podridão- mole em couve-manteiga**. 2016. 71 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade do Estado da Bahia, Juazeiro, BA, 2016.

SILVA, M.T.N.; USHIMARU, P.I.; BARBOSA, L.N.; CUNHA, M.L.R.S.; FERNANDES JUNIOR, A. Atividade Antibacteriana de Óleos Essenciais de Plantas Frente a Linhagens de *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli* Isoladas de Casos Clínicos Humanos. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 11, n. 3, p. 257-262, 2009.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adubação 2, 3, 7, 11, 14, 18, 22, 25, 26, 28, 29, 33, 34, 81, 82, 148

Agricultura de precisão 17, 36, 39, 45

Agricultura familiar 68, 69, 70, 71, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 83, 86, 87, 90, 95, 99, 122

Agroecologia 60, 79, 81, 83, 85, 86, 87, 88, 91, 92, 96, 98, 100, 124, 128, 139

B

Biodigestor 101, 103, 104, 107, 108, 115

Biodiversidade 79, 80, 81, 82, 83, 84

Biofertilizantes 1, 3, 4, 101, 102, 104, 111

Biogás 101, 102, 103, 104, 105, 110, 111, 112, 113, 114

Bovinocultura 116, 121, 141, 142

Bovinos 114, 116, 117, 120, 121, 122, 123, 141, 143, 146, 147

C

Carcaças 141, 142, 143, 144, 147

Compras institucionais 68, 72, 73, 76, 77

Consumo de energia 110, 111

Controle alternativo 49, 61

Corpo estranho 116, 117

D

Diagnósticos 36

E

Educação 34, 70, 73, 79, 82, 87, 89, 91, 98, 99, 100, 122, 124, 125, 128

Educação alimentar e nutricional 79, 89

Epidemiologia 141

Erros de manejo 116, 121

F

Fitopatologia 46, 47, 49, 50, 52, 66

G

Geoestatística 17, 19

Governo 80, 107, 108

H

Horário de ponta 110, 111, 112

I

Imagens NDVI 36, 37, 39, 40, 44

K

Krigagem ordinária 17, 19

L

Leguminosa 8, 9, 23

Lixo orgânico 107, 108

M

Manejo alternativo 47, 59

Meio ambiente 60, 80, 107, 108, 129, 132, 133, 134, 135

Modalidade tarifária 110, 111, 112, 113

Modelo Canadense 101

N

Nutrição de plantas 1, 148

O

Oficina 45, 124, 125, 126, 127

P

Patologia de semente 61

Phaseolus vulgaris 22, 23, 34

Planejamento energético 110

Podridão mole 46, 47, 48, 49, 57, 58, 59, 60

Políticas públicas 68, 70, 76, 77, 87, 88, 90, 98, 138, 143

Potássio 22, 23, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 61, 62, 63, 64, 66

Produtividade 2, 3, 7, 8, 18, 21, 25, 33, 36, 37, 39, 44, 66, 83, 112, 118, 135, 138

Produtores rurais 111, 129, 132

Projeto de extensão 79, 81, 83, 87, 88, 90, 91, 92, 98, 99, 100

R

Resíduos sólidos 107

Restaurante universitário 68, 74, 96

S

Simbiose 8, 9, 10, 15

Soberania alimentar 70, 80, 83, 86, 88, 90, 95, 97

Solanum tuberosum L. 1, 2, 7

Substâncias húmicas 1, 2, 5, 6

T

Tomate 46, 47, 48, 52, 57, 58, 59, 60, 74, 76

Transferência de tecnologia 130, 131

Tratamento de resíduos 101, 103, 106

Tratamento de semente 61, 64

U

Unidade de referência tecnológica 129, 130, 131

DESAFIOS E IMPACTOS DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS NO BRASIL E NO MUNDO

 www.arenaeditora.com.br
 contato@arenaeditora.com.br
 [@arenaeditora](https://www.instagram.com/arenaeditora)
 www.facebook.com/arenaeditora.com.br



DESAFIOS E IMPACTOS DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS NO BRASIL E NO MUNDO

 www.atenaeditora.com.br

 contato@atenaeditora.com.br

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

 www.facebook.com/atenaeditora.com.br



 Atena
Editora

Ano 2021