

# Avanços Científicos e Tecnológicos nas Ciências Agrárias 3

Júlio César Ribeiro  
(Organizador)



**Atena**  
Editora  
Ano 2020

# Avanços Científicos e Tecnológicos nas Ciências Agrárias 3

Júlio César Ribeiro  
(Organizador)



**Atena**  
Editora  
Ano 2020

### **Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

### **Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

### **Bibliotecário**

Maurício Amormino Júnior

### **Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Karine de Lima Wisniewski

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

### **Imagens da Capa**

Shutterstock

### **Edição de Arte**

Luiza Alves Batista

### **Revisão**

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 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.

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

### **Conselho Editorial**

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

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

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  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de 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 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 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 Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

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

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
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  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Linguística, Letras e Artes**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho 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. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí  
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
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. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília

Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa  
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
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. 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. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos  
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior

Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará

Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco

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. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana

Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí

Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo

Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecário** Maurício Amormino Júnior  
**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Vanessa Mottin de Oliveira Batista  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizador:** Júlio César Ribeiro

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

A946 Avanços científicos e tecnológicos nas ciências agrárias 3  
[recurso eletrônico] / Organizador Júlio César Ribeiro.  
– Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-434-4

DOI 10.22533/at.ed.344202409

1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa  
agrária – Brasil. I. Ribeiro, Júlio César.

CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

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

contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

A obra “Avanços Científicos e Tecnológicos nas Ciências Agrárias” é composta pelos volumes 3, 4, 5 e 6, nos quais são abordados assuntos extremamente relevantes para as Ciências Agrárias.

Cada volume apresenta capítulos que foram organizados e ordenados de acordo com áreas predominantes contemplando temas voltados à produção agropecuária, processamento de alimentos, aplicação de tecnologia, e educação no campo.

Na primeira parte, são abordados estudos relacionados à qualidade do solo, germinação de sementes, controle de fitopatógenos, bem estar animal, entre outros assuntos.

Na segunda parte são apresentados trabalhos a cerca da produção de alimentos a partir de resíduos agroindustriais, e qualidade de produtos alimentícios após diferentes processamentos.

Na terceira parte são expostos estudos relacionados ao uso de diferentes tecnologias no meio agropecuário e agroindustrial.

Na quarta e última parte são contemplados trabalhos envolvendo o desenvolvimento rural sustentável, educação ambiental, cooperativismo, e produção agroecológica.

O organizador e a Atena Editora agradecem aos autores dos diversos capítulos por compartilhar seus estudos de qualidade e consistência, os quais viabilizaram a presente obra.

Por fim, desejamos uma leitura proveitosa e repleta de reflexões significativas que possam estimular e fortalecer novas pesquisas que contribuam com os avanços científicos e tecnológicos nas Ciências Agrárias.

Júlio César Ribeiro

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

A AGRICULTURA NA BUSCA DA QUALIDADE AMBIENTAL E PRODUTIVA: UMA REVISÃO

Yara Karine de Lima Silva

**DOI 10.22533/at.ed.3442024091**

### **CAPÍTULO 2..... 10**

PRODUÇÃO DE BIOMASSA E QUALIDADE DO SOLO EM CULTIVO DE MILHO SILAGEM COM DIFERENTES COBERTURAS HIBERNAIS

landeyara Nazaroff da Rosa

Pedro Henrique Bester Przybitowicz

Anderson Dal Molin Savicki

Alison Jose Ferreira Tamiozzo

Gerusa Massuquini Conceição

Leonir Terezinha Uhde

Jordana Schiavo

Tiago Silveira da Silva

Nathalia Dalla Corte Bernardi

**DOI 10.22533/at.ed.3442024092**

### **CAPÍTULO 3..... 24**

AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DO SOLO A PENETRAÇÃO SOB MATA NATIVA EM UM LATOSSOLO AMARELO DISTRÓFICO NO ESTADO DO PIAUÍ

Paulo Henrique Dalto

Lucas da Rocha Franco

Hygor Martins Barreira

Cristovam Alves de Lima Júnior

**DOI 10.22533/at.ed.3442024093**

### **CAPÍTULO 4..... 33**

MEIOS DE CULTURA ALTERNATIVOS NA PROPAGAÇÃO *IN VITRO* DE *Cattleya walkeriana*: ORQUÍDEA EM RISCO DE EXTINÇÃO

Michele Cagnin Vicente

João Sebastião de Paula Araujo

Tarcisio Rangel do Couto

Leandro Miranda de Almeida

João Paulo de Lima Aguiar

Fernanda Balbino Garcia dos Santos

**DOI 10.22533/at.ed.3442024094**

### **CAPÍTULO 5..... 44**

TRATAMENTOS PRÉ-GERMINATIVOS EM SEMENTES DE *Amburana cearencis* (Allemão) A.C. Smith E DESENVOLVIMENTO DAS PLÂNTULAS EM SOLO DE CERRADO

Lucas da Rocha Franco

Fábio Oliveira Diniz

Paulo Henrique Dalto

DOI 10.22533/at.ed.3442024095

**CAPÍTULO 6..... 55**

POTENCIAL DE CONTROLE DA GERMINAÇÃO DE UREDINIOSPOROS DE *Hemileia Vastatrix* POR COMPOSTO A BASE DE CÁLCIO E MAGNÉSIO

Rodrigo Vieira da Silva  
Jair Ricardo de Sousa Junior  
João Pedro Elias Gondim  
Jose Feliciano Bernardes Neto  
Nathália Nascimento Guimarães  
José Orlando de Oliveira  
Emmerson Rodrigues de Moraes  
Silvio Luis de Carvalho

DOI 10.22533/at.ed.3442024096

**CAPÍTULO 7..... 63**

DO LIXO AO ÚTIL: CONTROLE ALTERNATIVO AO AGENTE PATOGÊNICO DA FUSARIOSE DO QUIABEIRO PELO USO DE SOLUÇÃO DE CARAPAÇA DE CARANGUEJO

Edson Pimenta Moreira  
Cláudio Belmino Maia  
Francisco de Assis dos Santos Diniz  
Rafael José Pinto Carvalho  
Wildinson Carvalho do Rosário  
Maria Izadora Silva Oliveira  
Thiago da Silva Florêncio  
Dannielle Silva da Paz  
Rayane Cristine Cunha Moreira  
Erlen Keila Candido e Silva  
Leonardo de Jesus Machado Gois de Oliveira  
Jonalda Cristina dos Santos Pereira

DOI 10.22533/at.ed.3442024097

**CAPÍTULO 8..... 75**

A REPRESENTATIVIDADE ECONÔMICA DO SETOR VITIVINÍCOLA NO CENÁRIO REGIONAL, ESTADUAL E NACIONAL

Saionara da Silva  
Luciane Dittgen Miritz  
Evandro Miguel Fuhr  
Luiz Carlos Timm  
Roberto Carlos Mello

DOI 10.22533/at.ed.3442024098

**CAPÍTULO 9..... 87**

EFEITOS DA ADIÇÃO DE FARELO DE ARROZ E QUEBRADO DE SOJA NO PROCESSO FERMENTATIVO E COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DE SILAGEM DA CANA-DE-AÇÚCAR

Darley Oliveira Cutrim  
Warly dos Santos Pires

Aline da Silva Santos  
Ana Rafaela Bezerra Cavalcante de Sousa  
Marcos Sousa Bezerra  
Luciane Rodrigues Noleto

**DOI 10.22533/at.ed.3442024099**

**CAPÍTULO 10..... 98**

**QUALIDADE BROMATOLOGICA, FERMENTATIVA E QUÍMICA DE SILAGENS DE CAPIM  
BUFFEL COM NÍVEIS CRESCENTES DO CO-PRODUTO DE ACEROLA**

Aline Silva de Sant'ana  
Adriana Ribeiro do Bonfim  
Ivis Calahare Silva Caxias  
Illa Carla Santos Carvalho  
Marcos Vinícius Gomes Silva de Santana  
Breno Ramon de Souza Bonfim  
Fábio Nunes Lista  
Daniel Ribeiro Menezes

**DOI 10.22533/at.ed.34420240910**

**CAPÍTULO 11..... 112**

**AVALIAÇÃO ECONÔMICA DA RENTABILIDADE NA CRIAÇÃO DE TILÁPIA EM TANQUE  
ESCAVADO PARA PRODUÇÃO DE FILÉ NO SUL DE GOIÁS**

Caio de Oliveira Ferraz Vilela  
Ramon Pereira da Silva  
Amanda Aciely Serafim de Sá  
Renato Dusmon Vieira  
Marcus Vinícius de Oliveira  
Eric José Rodrigues de Menezes  
Jorge Stallone da Silva Neto  
Vinícius Mariano Ribeiro Borges  
Murilo Alberto dos Santos  
Romário Ferreira Cruvinel  
Alexandre Fernandes do Nascimento  
Gladstone José Rodrigues de Menezes

**DOI 10.22533/at.ed.34420240911**

**CAPÍTULO 12..... 123**

**METABOLISMO DO ÁCIDO FÍTICO E FITASE E SUA UTILIZAÇÃO NA PISCICULTURA**

Jáisa Casetta  
Vanessa Lewandowski  
Cesar Sary  
Pedro Luiz de Castro  
Lais Santana Celestino Mantovani

**DOI 10.22533/at.ed.34420240912**

**CAPÍTULO 13..... 134**

**FISIOLOGIA REPRODUTIVA BÁSICA DA FÊMEA EQUINA**

Gabriel Vinicius Bet Flores

Carla Fredrichsen Moya

DOI 10.22533/at.ed.34420240913

**CAPÍTULO 14..... 148**

**META-ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DE DIFERENTES CONDIÇÕES DE FERMENTAÇÃO DA CERVEJA LAGER NA PRODUÇÃO DE ETANOL E COMPOSTOS VOLÁTEIS**

Marcia Alves Chaves

Sergio Ivan Quarin

João Alexandre Lopes Dranski

DOI 10.22533/at.ed.34420240914

**CAPÍTULO 15..... 162**

**MODELAGEM CINÉTICA E EFEITOS DA TEMPERATURA DE SECAGEM EM FARINHAS DE RESÍDUO DE ACEROLA**

Priscila de Souza Gomes

Jéssica Barrionuevo Ressutte

Jéssica Maria Ferreira de Almeida do Couto

Camila Andressa Bissaro

Kamila de Cássia Spacki

Eurica Mary Nogami

Jiuliane Martins da Silva

Marcos Antonio Matiucci

Marília Gimenez Nascimento

Caroline Zanon Belluco

Grasiele Scaramal Madrona

Monica Regina da Silva Scapim

DOI 10.22533/at.ed.34420240915

**CAPÍTULO 16..... 176**

**SOLUÇÕES MOBILE PARA ESTIMATIVA DE ÍNDICES DE VEGETAÇÃO APLICADOS AO MONITORAMENTO DE PASTAGENS**

Victor Rezende Franco

Ricardo Guimarães Andrade

Marcos Cicarini Hott

Leonardo Goliatt da Fonseca

Domingos Sávio Campos Paciullo

Carlos Augusto de Miranda Gomide

DOI 10.22533/at.ed.34420240916

**CAPÍTULO 17..... 186**

**AGRICULTURA FAMILIAR E DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL**

Márcia Hanzen

Sandra Maria Coltre

Nardel Luiz Soares

Flávia Piccinin Paz Gubert

Jonas Felipe Recalcatti

DOI 10.22533/at.ed.34420240917

<b>CAPÍTULO 18.....</b>	<b>198</b>
A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA PROMOÇÃO DO DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL: UM ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE AMETISTA DO SUL - RS, BRASIL	
Tatiane dos Santos	
Cheila Fátima Lorenzon	
Deisy Brasil Gonçalves	
Ísis Samara Ruschel Pasquali	
Eliziário Noé Boeira Toledo	
Valdecir José Zonin	
<b>DOI 10.22533/at.ed.34420240918</b>	
<b>CAPÍTULO 19.....</b>	<b>209</b>
O COOPERATIVISMO COMO ESTRATÉGIA DE DESENVOLVIMENTO SOCIOECONÔMICO AMAZÔNICO: O CASO DO CUMARU EM ALENQUER	
Diego Pereira Costa	
Marco Aurélio Oliveira Santos	
Léo César Parente de Almeida	
<b>DOI 10.22533/at.ed.34420240919</b>	
<b>CAPÍTULO 20.....</b>	<b>222</b>
PRODUÇÃO AGROECOLÓGICA A PARTIR DA PERCEPÇÃO DOS AGRICULTORES FAMILIARES DA FEIRA MUNICIPAL DE SÃO MIGUEL DO GUAMÁ - PARÁ, BRASIL	
Milton Garcia Costa	
Adrielly Sousa da Cunha	
Marinara de Fátima Souza da Silva	
Carlos Douglas de Sousa Oliveira	
Magda do Nascimento Farias	
Washington Duarte Silva da Silva	
Maria Thalia Lacerda Siqueira	
Elizabeth Kamilla Taveira da Silva	
Jamison Pinheiro Ribeiro	
Luiz Carlos Pantoja Chuva de Abreu	
<b>DOI 10.22533/at.ed.34420240920</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b>	<b>233</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>234</b>

# CAPÍTULO 7

## DO LIXO AO ÚTIL: CONTROLE ALTERNATIVO AO AGENTE PATOGÊNICO DA FUSARIOSE DO QUIABEIRO PELO USO DE SOLUÇÃO DE CARAPAÇA DE CARANGUEJO

Data de aceite: 11/09/2020

Data de submissão: 03/07/2020

### **Edson Pimenta Moreira**

Universidade Estadual do Maranhão– DFF  
São Luís – MA  
<http://lattes.cnpq.br/2776221701207073>

### **Cláudio Belmino Maia**

Universidade Estadual do Maranhão– DFF  
São Luís – MA  
<http://lattes.cnpq.br/0261193864388588>

### **Francisco de Assis dos Santos Diniz**

Universidade Estadual do Maranhão– DFF  
São Luís – MA  
<http://lattes.cnpq.br/2972915069776600>

### **Rafael José Pinto Carvalho**

Universidade Estadual do Maranhão– DFF  
São Luís – Maranhão  
<http://lattes.cnpq.br/9021079151628483>

### **Wildinson Carvalho do Rosário**

Universidade Estadual do Maranhão– DFF  
São Luís – MA  
<http://lattes.cnpq.br/8315270853666257>

### **Maria Izadora Silva Oliveira**

Universidade Estadual do Maranhão– DFF  
São Luís – Maranhão  
<http://lattes.cnpq.br/0646316361399773>

### **Thiago da Silva Florêncio**

Universidade Estadual do Maranhão– DFF  
São Luís – MA  
<http://lattes.cnpq.br/5678157061833525>

### **Danielle Silva da Paz**

Universidade Estadual do Maranhão– DFF  
São Luís – MA  
<http://lattes.cnpq.br/6205729390399123>

### **Rayane Cristine Cunha Moreira**

Universidade Estadual do Maranhão– DFF  
São Luís – MA  
<http://lattes.cnpq.br/3749600639278752>

### **Erlen Keila Candido e Silva**

Universidade Estadual do Maranhão– DFF  
São Luís – MA  
<http://lattes.cnpq.br/2894527440274020>

### **Leonardo de Jesus Machado Gois de Oliveira**

Universidade Estadual do Maranhão– DFF  
São Luís – MA  
<http://lattes.cnpq.br/268629635611721>

### **Jonalda Cristina dos Santos Pereira**

Universidade Estadual do Maranhão– DFF  
São Luís – MA  
<http://lattes.cnpq.br/4645301007148326>

**RESUMO:** A fusariose é um dos principais problemas fitossanitários que assolam a produção do quiabeiro, por se tratar de uma doença de difícil controle associado a custos elevados para aquisição de produtos químicos que muitas vezes são inviáveis aos pequenos produtores, que exploram o cultivo do quiabo como fonte de renda. Devido à necessidade de uma fonte alternativa de baixo custo ao controle da fusariose, temos como possível solução o uso da carapaça de caranguejo. O objetivo deste trabalho foi analisar o efeito da solução a base de

carapaça de caranguejo sobre o agente patogênico *Fusarium oxysporum* f.sp. *vasinfectum* *in vitro*. Para avaliação laboratorial, foi mensurado o crescimento das colônias fúngicas em um delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e dez repetições, para avaliação da fungitoxicidade realizada por meio da porcentagem de inibição de crescimento micelial (PIC). Os dados de todos os ensaios foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, os dados foram rodados no programa estatístico AgroEstat®. Os resultados para teste “*in vitro*” atenderam as expectativas, como porcentagem de inibição de crescimento micelial (P.I.C) em 100% para concentrações a partir de 0,3(v/v). Concluí-se que a solução a carapaça de caranguejo poderá ser uma importante ferramenta no controle do *F. oxysporum* f.sp. *vasinfectum*.

**PALAVRAS-CHAVE:** Fitossanidade, *Fusarium oxysporum* f.sp. *vasinfectum*, orgânicos.

## FROM GARBAGE TO USEFUL: ALTERNATIVE CONTROL TO THE PATHOGENIC AGENT OF THE QUIABEIRO FUSARIOSIS BY THE USE OF CRAB CARAPA SOLUTION

**ABSTRACT:** Fusariosis is one of the main phytosanitary problems that plague the production of okra, as it is a difficult disease to control associated with high costs for the acquisition of chemical products that are often not viable for small producers, who exploit the cultivation of okra as a source income. Due to the need for a low-cost alternative source to control fusariosis, we have a possible solution using the crab shell. The objective of this work was to analyze the effect of the crab shell based solution on the pathogen *Fusarium oxysporum* f.sp. *vasinfectum* *in vitro*. For laboratory evaluation, the growth of fungal colonies was measured in a completely randomized experimental design, with five treatments and ten repetitions, to assess fungitoxicity performed through the percentage of mycelial growth inhibition (PIC). The data from all tests were subjected to analysis of variance and the means compared by the Tukey test at 5% probability, the data were run in the statistical program AgroEstat®. The results for “*in vitro*” testing met expectations, as a percentage of mycelial growth inhibition (PIC) at 100% for concentrations from 0.3 (v / v). It was concluded that the crab shell solution could be an important tool in the control of *F. oxysporum* f.sp. *vasinfectum*.

**KEYWORDS:** Plant health, *Fusarium oxysporum* f.sp. *vasinfectum*, organic.

## 1 | INTRODUÇÃO

O quiabeiro (*Abelmoschus esculentus* L.) é pertencente à família das Malváceas, com centro de origem no continente Africano e adaptação a climas tropicais, com temperaturas entre 22 a 25°C, e apresenta grande sensibilidade ao frio (FILGUEIRA, 2008).

É uma cultura com custo de produção relativamente baixo, proporcionando genericamente um retorno considerável, e assim constituindo primazia para os agricultores familiares (FILGUEIRA, 2008).

É descrita como uma hortaliça de alto valor nutricional, com grande aceitação no mercado, sendo os pequenos produtores os maiores responsáveis por grande parte da sua produção (PAES et al., 2012). Há uma estimativa de produção mundial de cerca de 1,7 milhões de t.ano<sup>-1</sup> (ASARE-BEDIAKO et al., 2014).

Dentre os problemas fitossanitários que assolam a produção dessa hortaliça, destaca-se a fusariose do quiabeiro, ocasionada pelo fungo *Fusarium oxysporum* f.sp. *vasinfectum* [(Atk.) Snyder & Hansen ] que é uma das doenças mais prejudiciais à cultura, tendo acarretado perdas econômicas inestimáveis aos pequenos e médios produtores que exploram seu cultivo como fonte de renda. A doença manifesta-se em forma de reboleira, onde a planta apresenta como principais sintomas a murcha, amarelecimento das folhas, escurecimento vascular, seguido de desfolha e conseqüente, morte das plantas (MASSOLA JÚNIOR e BEDENDO, 1997).

A aplicação de produtos químicos é a forma mais usual para tratamento da doença. Pondera Bettiol (2003) que considera agressiva e inviável esta prática, onde avaliou a relação custo/benefício, pois as quantidades de agrotóxico aplicadas pelos produtores que realmente atingem a praga ou patógeno são ínfimas, somente uma parcela menor que 1%, em desvantagem aos 99% que fica retido ou atuando diretamente no meio ambiente.

Os agrotóxicos podem causar efeitos negativos aos seres vivos, ainda que as dosagens sejam mínimas a ponto de reduzir os riscos em níveis aceitáveis, no entanto o uso geral não obedecer aos procedimentos e cuidados inerentes manipulação dos mesmos (VERAS, 2005). Outro fator importante a ser considerado é a resistência aos agrotóxicos, pelo uso constante e dosagens não recomendadas, onde a resistência a fungicidas pode ser atribuída um ou mais mecanismos, sendo estes os principais: redução de afinidade no sítio de ação dos fungicidas; redução da absorção ou aumento do fluxo de fungicida; desintoxicação; compensação e desvio do sítio de ação (GHINI e KIMATI, 2002).

Os experimentos com carapaça de caranguejo no controle da fusariose da pimenteira se mostraram bastante promissores, não só pelo controle do fungo, mas também pelo aporte nutricional dado a planta pela aquisição de macro e micronutrientes advindo da mineralização da matéria orgânica, além de promover o crescimento de agentes biológico supressores do *Fusarium* (BENCHIMOL, 2002).

A aplicação de materiais orgânicos no solo pode ser considerada um norte ao controle da fusariose (RODRIGUES et al., 2007). Entre esses materiais, encontra-se a casca de caranguejo, que apresenta quitina em sua composição (DOMINGUES, 2006), além de macro- e micronutrientes (BENCHIMOL, 2006).

Caranguejo e siri são invertebrados marinhos estruturalmente formados por um exoesqueleto de quitina com composição variável entre 15 a 20% de quitina em caranguejos e siris (LIMA et al., 2010).

A quitina é um polissacarídeo constituído por um polímero de cadeia longa, a  $\beta$ -(1-4)-N-acetil-D-glucosamina e usado na produção de quitosana (MUÑOZ, 2009).

A quitosana foi estudada com sucesso em uma grande variedade de aplicações de uso humano, por ser biocompatível, biodegradável, possuir propriedades antimicrobianas, ser emulsificante, utilizada no tratamento de efluentes, ser formadora de gel e como envoltório protetor de alimentos, e de uso agrícola, como fornecedora de nutrientes e

promotora de crescimento de plantas e no controle de patógenos de plantas como os fungos (BENCHIMOL et al., 2006).

Por tais características tem-se como hipótese que a quitina e quitosana presentes na solução a base da casca de caranguejo atuaram para supressão do agente patogênico da fusariose (*F. oxysporum* f.sp. *vasinfectum*) do quiabeiro.

O caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* L., é um dos principais recursos extraídos dos mangues da Ilha de São Luís, sendo um produto bastante consumido pela população maranhense, possuindo grande importância econômica e social, devido à geração de empregos diretos e indiretos (CAVALCANTE et al., 2011). Conseqüentemente essa demanda gera uma quantidade muito grande de resíduo que em sua maioria é considerado “lixo”.

O descarte inadequado dos rejeitos das atividades pesqueiras causa diversos impactos negativos. Esse é o caso dos resíduos sólidos provenientes da atividade de beneficiamento do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) (RIBEIRO e FERNANDES, 2018). Diante do exposto, o presente trabalho justifica-se pela destinação e uso agrícolas de resíduos não aproveitados da cadeia produtiva do caranguejo em substituição a fungicidas químicos industriais, promovendo alternativas sustentáveis a um baixo custo de produção aos produtores.

A pesquisa teve como objetivo, analisar o efeito da solução a base de carapaça de caranguejo sobre o agente patogênico *Fusarium oxysporum* f.sp. *vasinfectum* *in vitro*.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Local de execução do projeto

A pesquisa foi conduzida no *Campus* da Universidade Estadual do Maranhão no Laboratório de Fitopatologia e na Casa de Vegetação do Núcleo de Biotecnologia em São Luís-MA, cujas coordenadas geográficas compreendem 2° 30' S e 44° 18' W. O clima da região classificado segundo Köppen é do tipo Aw Tropical quente e úmido, com estação quente e úmida bem definida: alta pluviosidade nos meses de Janeiro a Junho e seca com déficit hídrico acentuado de julho a dezembro. As precipitações variam entre 1.600 a 2.000 mm anuais, das quais cerca de 80% concentram-se no primeiro semestre. A temperatura média local encontra-se na faixa de 26°C, com variações mínimas entre 22 e 24°C e máximas de 30 e 36°C (AYOADE, 2012).

### 2.2 Obtenção e preparo da carapaça de caranguejo

A carapaça de caranguejo utilizada no experimento foi obtida por meio de coleta dos resíduos da extração da carne desse crustáceo de restaurantes da Avenida Litorânea, localizada no município de São Luís no estado do Maranhão. Para utilização no experimento, o material foi submetido à lavagem com água corrente para retirada de resíduos de carne

de caranguejo. Após, passou por secagem em estufa por 4 horas, em seguida o material foi moído com o auxílio de moinho de facas até a forma de pó que posteriormente passou pelo processo de peneiramento (partículas < 2 mm). O material foi mantido em temperatura ambiente em recipiente hermeticamente fechado, distante da umidade e da luz até o uso no experimento.

### 2.3 Obtenção da solução da carapaça de caranguejo

Foi transferida para os fermentadores (erlenmeyer 1000 mL) a medida de 50 g de carapaça, que em seguida foram autoclavadas a uma temperatura de 120 °C a 1 atm, por vinte minutos.

Em posse do pó já autoclavado e resfriado, os fermentadores foram levados para câmara de fluxo laminar, previamente esterilizado com luz UV durante vinte minutos, neste momento cada fermentador recebeu: sacarose, em sequência 500 mL de água destilada, os componentes foram agitados manualmente por um minuto, para em seguida ser realizado a transferência de 5g da levedura *Saccharomyces cerevisiae*.

A fermentação se conduziu com temperatura ambiente até a estabilização da solução (interrupção da produção de CO<sub>2</sub>). Após a estabilização da solução, as soluções foram destinadas para a filtração em funil de vidro e gaze estéril.

### 2.4 Experimento *in vitro*

Foram retiradas alíquotas diferentes da solução fermentada e adicionada cada uma a 250 mL de BDA (batata-ágar-dextrose), obtendo as concentrações de 0, 10, 20, 30 e 40% (v/v) que foram vertidas em placas de *Petri*. Obtendo cinco tratamentos com 10 repetições cada, em seguida, discos de 10 mm de diâmetro foram retirados das colônias fúngicas de *F.oxysporum* (isolado MGSS221) e transferidos para o centro de placas de *Petri* contendo o meio BDA aos diferentes tratamentos de fermentado e ao tratamento controle que continha somente o BDA para fins de testemunha. As placas foram incubadas em B.O.D. a 25 ± 2°C e foto período de 12 h.

A avaliação da fungitoxicidade *in vitro* foi realizada por meio da porcentagem de inibição de crescimento micelial (PIC), comparando-se o diâmetro médio em cm, entre as colônias nos tratamentos com fungicida e a testemunha, após nove dias de incubação (MENTEN, 1976):

$$\text{PIC} = \frac{\text{Crescimento da testemunha} - \text{Crescimento do tratamento}}{\text{Crescimento da testemunha}} \times 100$$

O tamanho das colônias fúngica foram mensurado a cada três dias em duas posições perpendiculares entre si, durante nove dias, considerou-se o valor médio das medidas. O delineamento experimental empregado foi inteiramente casualizado, com dez repetições por tratamento, onde cada placa correspondeu a uma repetição (unidade experimental).

Os dados foram tabulados em Excel® e tratados no programa estatístico AgroEstat®. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

A seguir são apresentados os resultados das três avaliações (Tabelas 1, 2 e 3) realizadas dando ênfase para o percentual de inibição de crescimento do micélio, onde fica evidente a ação fungicida da solução de carapaça de caranguejo.

Os tratamentos nas concentrações de 0,3 e 0,4 de solução fermentada não diferiram entre si estatisticamente (Tabela 1), sendo esses mais eficientes tendo efeito fungicida elevado, sendo que todos os tratamentos diferiram do tratamento controle, que apresentou a maior taxa de crescimento micelial, evidenciando o efeito da solução sobre o patógeno, como descreve a pesquisa de que demonstraram o efeito supressivo do uso de resíduos orgânicos originados da agricultura, indústria e estações de tratamento no controle de vários patógenos habitantes do solo (RODRIGUES; VERAS e SILVA, 2007).

Concentrações da solução fermentada (v/v)	Médias de crescimento micelial (cm)	P.I.C (%)
0	29,9 a	0
0,1	25,7 b	14,04
0,2	18,6 c	37,79
0,3	0,00 d	100
0,4	0,00 d	100

Tabela 1. Avaliação da inibição in vitro do fermentado de carapaça sobre o *Fusarium oxysporum* f.sp. *vasinfectum*, após 72 horas de incubação(1). (1) Letras iguais indicam que, no nível de 5% de significância, não há diferença entre médias.

Na segunda avaliação dos cinco tratamentos, os níveis de significância estatística mantiveram se muito semelhante às primeiras avaliações, com destaque a porcentagem de inibição de crescimento micelial (PIC) das concentrações 0,3 e 0,4 que atingiram 100% de inibição (Tabela 2), evidenciado uma possível ação fungicida pelos componentes da solução. Para os tratamentos com concentrações de 0,1 e 0,2 de solução, houve um acréscimo a taxa do PIC, se comparado as primeiras 24 horas, com isso podemos deduzir que a solução em concentrações menores atua de forma fungistática.

Concentrações da solução fermentada (v/v)	Médias de crescimento micelial (cm)	P.I.C (%)
0	62,6 a	0
0,1	42,9 b	31,46
0,2	33,0 c	47,28
0,3	0,00 d	100
0,4	0,00 d	100

Tabela 2. Avaliação da inibição in vitro do fermentado de carapaça sobre o *Fusarium oxysporum* f.sp. *vasinfectum*, após 144 horas de incubação(1). (1) Letras iguais indicam que, no nível de 5% de significância, não há diferença entre médias.

O tratamento controle proporcionou maior desenvolvimento fúngico diferindo entre aos demais tratamentos, onde os resultados da solução fermentada e seus componentes exercem grande influencia fungistática e fungicida ao *Fusarium oxysporum* f.sp. *vasinfectum* (Tabela 3).

Concentrações da solução fermentada (v/v)	Médias de crescimento micelial (cm)	P.I.C (%)
0	73,00 a	0
0,1	66,20 b	9,31
0,2	52,90 c	27,53
0,3	0,00 d	100
0,4	0,00 d	100

Tabela 3. Avaliação da inibição in vitro do fermentado de carapaça sobre o *Fusarium oxysporum* f.sp. *vasinfectum*, após 216 horas de incubação(1). (1) Letras iguais indicam que, no nível de 5% de significância, não há diferença entre médias.

Os resultados obtidos (Figura 1) assemelham-se ao verificado por Benhamou (1996), onde o autor descreve que a aplicação de quitosana não é somente eficaz na inibição ou retenção do crescimento do patógeno, mas também em induzir mudanças na morfologia, na estrutura e na desorganização molecular da célula do fungo. Além da atuação como fungicida natural, outra característica da quitosana é o potencial de ativar enzimas (BAUTISTA-BAÑOS et al., 2006) e compostos fenólicos (BENHAMOU, 1996) relacionadas com o mecanismo de defesa das plantas.

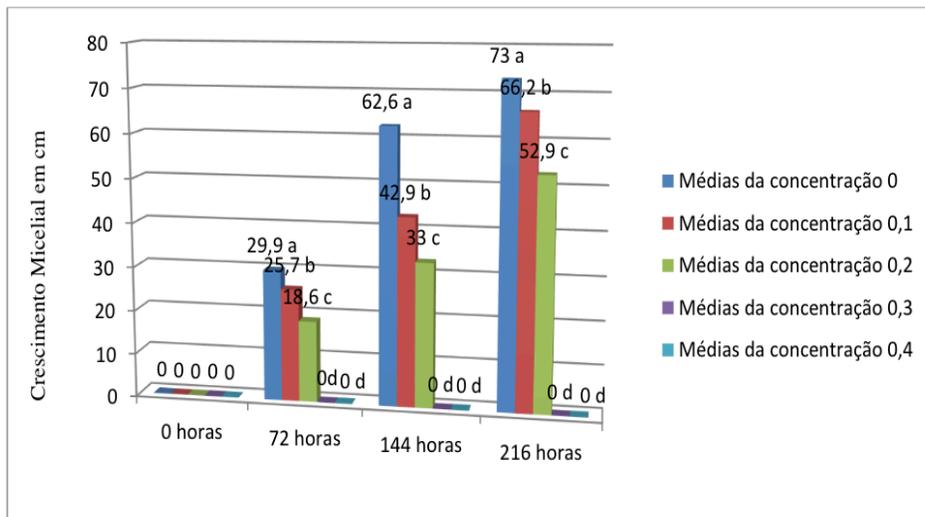


Figura 1. Gráfico de crescimento micelial em placas de Petri em diferentes concentrações.

O gráfico em consonância com as Figuras 2, 3 e 4 evidenciam a ação fungicida com concentração igual ou superior a 30% e ação fungistática para concentrações inferiores a 30% da solução fermentada da carapaça de caranguejo.

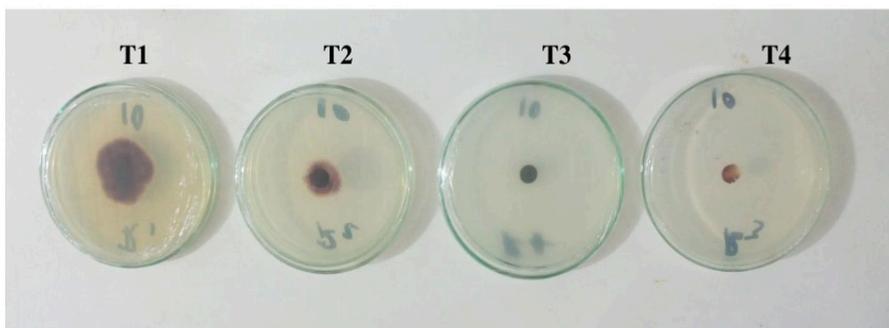


Figura 2. Crescimento micelial em placas de Petri em diferentes tratamentos após 72 horas.  
\*T1, T2, T3 e T4 correspondem respectivamente as concentrações de fermentado a 0,1;0,2;0,3 e 0,4 (v/v).

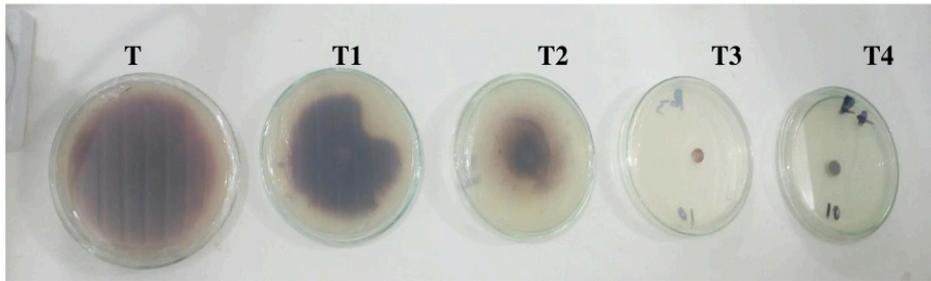


Figura 3. Crescimento micelial em placas de Petri em diferentes tratamentos após 216 horas.  
 \*T, T1, T2, T3 e T4 correspondem respectivamente as concentrações de fermentado a 0;  
 0,1;0,2;0,3 e 0,4 (v/v).

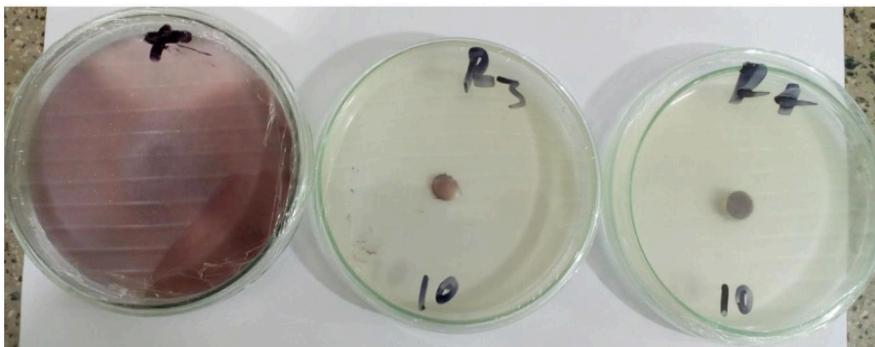


Figura 4. Comparação de crescimento micelial em placas de Petri entre o tratamento controle e os tratamentos com a solução fermentada na concentração de 0,3 e 0,4 após 216 horas.  
 \*T = tratamento controle; R3= tratamento com concentração de fermentado a 0,3(v/v); R4 = tratamento com concentração do fermentado a 0,4(v/v); 10 = número da repetição dos tratamentos.

Vários trabalhos realizados “*in vitro*” demonstram o efeito fungistático da quitosana, mas nada se fala da ação do uso de solução fermentada da casca de caranguejo.

Para comparativo da solução fermentada e da quitosana, temos trabalhos que constataram que além da inibição do crescimento micelial nas concentrações de 0,25 a 4%, a quitosana suprimiu a germinação de conídios de *Colletotrichum gloeosporioides*, agente causal da antracnose do mamão (CIA, 2005). Estes resultados demonstram que as concentrações de quitosana são ínfimas comparadas às concentrações da solução fermentada, entretanto não leva em consideração o custo de produção da quitosana que é milhares de vezes mais onerosos do que a produção do fermentado que tem um custo baixíssimo e demonstrou resultados promissores.

Os resultados para inibição de crescimento micelial de *F. oxysporum* f.sp. *vasinfectum* para as concentrações de 30 e 40% muito assemelharam ao uso de quitosana

a 5%, onde houve total inibição do crescimento micelial de *B. cinerea* e a total inibição da germinação de esporos quando utilizaram 0,5 e 1% de quitosana, para *P. expansum* e *B. cinerea* respectivamente (LIU et al.,2007).

Os resultados foram bastante otimistas quanto ao teste “*in vitro*”, quando comparado aos trabalhos de Freddo et al.(2014); Franco e Oliveira (2008); e Benchimol et al. (2006) no controle de patógenos de plantas como os fungos.

## 4 | CONCLUSÃO

Para a avaliação da ação fungicida e fungistática da solução fermentada de carapaça do caranguejo no combate ao agente patogênico *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum* “*in vitro*”, nos permitiu concluir que a solução fermentada do pó da carapaça de caranguejo é um poderoso agente na inibição do crescimento fúngico, podendo no futuro ser uma importante ferramenta ao controle de Fitopatogenos, a um baixo custo de produção e ao alcance de um público de menor poder aquisitivo.

## REFERÊNCIAS

ASARE-BEDIAKO, E.; ADDO-QUAYE, A.A.; BIKUSI, A. **Comparative efficacy of phytopesticides in the management of *Podagrica* spp and mosaic disease on okra (*Abelmoschus esculentus* L.)**. American Journal of Experimental Agriculture, v.4, n.8, p.879-889, 2014.

AYOADE, J.O. **Introdução à climatologia para os trópicos – 16ªed.** – Rio de Janeiro: Bertrad Brasil, 2012.

BAUTISTA-BAÑOS, S.; HERNÁNDEZ-LOPEZ, M.; BOSQUEZ-MOLINA, E.; WILSON, C.L. **Effects of chitosan and plant extracts on growth of *Colletotrichum gloeosporioides*, anthracnose levels and quality of papaya fruit**. Crop Protection, Guildford, v.22, n. 9, p. 1087-1092, 2006.

BENCHIMOL, R. L. **Efeito da casca de caranguejo e de resíduos de *Piper aduncum* no controle da fusariose e no desenvolvimento de mudas de pimenteira-do-reino**. Belém, 2002. Tese [Doutorado] – Universidade Federal do Pará.

BENCHIMOL, R. L.; SUTTON. J.C.; DIAS-FILHO, M. B. **Potencialidade da Casca de Caranguejo na Redução da Incidência de Fusariose e na Promoção do Crescimento de Mudas de Pimenteira-do-Reino**. Fitopatol.Bras.31(2), mar - abr 2006.

BENHAMOU, N. **Elicitor-induced plant defenses pathways**. Trends in Plant Science, London, v. 1, n. 7, p. 233-240, 1996.

BETTIOL, W. ; MORANDI, M. A. B. **Controle biológico de plantas no Brasil**. In: BETTIOL, W. ; MORANDI, M. A. B. Biocontrole de doenças de plantas: uso e perspectivas. Jaguariúna, Embrapa Meio Ambiente. 2009. p 7-14.

BETTIOL, W. **Métodos Alternativos de Controle Fitossanitário**. In: CAMPANHOLA, C.; BETTIOL, W. (Eds.) Métodos Alternativos de Controle Fitossanitário, Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, p. 53-75, 2003.

CAVALCANTE, A.N.; ALMEIDA, Z.S.; PAZ, A.C.; NAHUM, V. J. I. **Multidimensional analysis of the Fishery Production System of Mangrove Crab, *Ucides cordatus*, in Araisoes, Maranhão State, Brazil.** Arq. Ciên. Mar, Fortaleza, 2011, 44(3): 87 - 98.

CIA, P. **Avaliação de agentes bióticos e abióticos na indução de resistência e no controle póscolheita da antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) em mamão (*Carica papaya*).** 2005. 187 f. Tese [Dourado em Fitopatologia] Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" ESALQ, Piracicaba, 2005.

DOMINGUES, F. **Controle físico e biológico de *Fusarium oxysporum* f. sp. zingiberi em gengibre.** 2006. 58 p.. Dissertação [Mestrado] -Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia Moderna na Produção e Comercialização de Hortaliças.** 3ª Ed. Viçosa: UFV, 2008. 421 p.

FRANCO, T.T.; OLIVEIRA J R. **Caracterização dos efeitos de quitosana na inibição de fungos fitopatogênicos.** Summa Phytopatologica, Botucatu, v. 34, p. S142-145, 2008.

FREDDO, Á.R.; MAZARO, S. M.; BRUN, E. J.; JÚNIOR, A. W. **A quitosana como fungistático no crescimento micelial de *Rhizoctonia solani* Kuhn.** Ciência Rural, Santa Maria, v.44, n.1, p.1-4, jan, 2014.

GHINI, R.; KIMATI, H. **Resistência de fungos a fungicidas.** Jaguariuna, SP: Embrapa Meio Ambiente, 2002. 78 p.

LIMA, M.N.B.; MOCHEL, F. R.; CASTRO, A.C.L. de. **O sistema de produção do caranguejo-uçá *ucidescordatus (decapoda: brachyura)* (Linnaeus, 1763) na área de proteção ambiental das reentrâncias maranhenses, Brasil.** Boletim do laboratório de biologia. V.23,n.1, 2010.

LIU, J.; TIAN, S.; MENG, X.; XU, Y. **Effects of chitosan on control of postharvest disease and physiological response of tomato fruit.** Postharvest Biology and Tecnology, Amsterdam, v. 44, n.3, p.300-306, 2007.

MASSOLA JÚNIOR, N. S.; BEDENDO, L. P. **Doenças do Quiabeiro.** In: KIMATI, H. AMORIM, L., BERGAMIN FILHO, CAMARGO, L. E. A REZENDE, J. A M., Manual de Fitopatologia. 3 ed., São Paulo: Agronômica Ceres, p. 616-620, 1997.

MENTEN, J. O. M. et al. **Efeito de alguns fungicidas no crescimento micelial da *Macrophomina phaseolina* in vitro.** Fitopatologia Brasileira, Brasília, v. 1, p. 57-66, 1976.

MUNÓZ, Z.; MORET, A.; GARCÉS, S. **Assessment of chitosan for inhibition of *Colletotrichum* sp. on tomatoes and grapes.** Crop Crop Protection 28:36-40. (2009).

PAES, H. M. F.; ESTEVES, B. dos S.; SOUSA, E. F. de. **Determinação da demanda hídrica do quiabeiro em Campos dos Goytacazes, RJ.** Revista Ciência Agronômica, Fortaleza, v. 43, n. 2, p. 256-261, 2012.

RIBEIRO, M. S. G.; FERNANDES, M. E. B. **Aproveitamento de resíduos sólidos do caranguejo-uçá: alternativa de renda e uso sustentável.** Inc.Soc., Brasília, DF, v.12 n.1, p.134-140, jul./dez. 2018.

RODRIGUES. A.A.C.; VERAS. M.S.; SILVA .A.C. **Incorporação de resíduos orgânicos no controle da fusariose em quiabeiros**. Rev. Bras. Agroecologia, v.2, n.1, fev. 2007.

VERAS, M. S. **Resíduos orgânicos: uma alternativa sustentável na supressividade de fusarium em quiabeiros para a agricultura familiar maranhense**. 83 f. Dissertação [Mestrado] – Universidade Estadual do Maranhão, São Luís. 2005.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Absorção de nutrientes 3, 17, 123

Acerola 98, 99, 100, 101, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175

Aditivos absorventes 87, 89, 95

Adubação verde 11, 12, 14, 21

Agricultura 1, 3, 4, 8, 9, 11, 12, 20, 22, 24, 51, 60, 61, 68, 73, 74, 76, 77, 78, 79, 114, 135, 146, 185, 186, 187, 188, 189, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 199, 200, 203, 205, 206, 207, 208, 214, 220, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 230, 231, 232, 233

Agricultura familiar 74, 78, 79, 114, 186, 187, 188, 189, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 199, 203, 206, 214, 222, 224, 225, 226, 227, 228, 230, 231, 232

Agricultura orgânica 194, 223

Agronegócio 1, 52, 55, 75, 76, 77, 78, 79, 85, 86, 88, 146, 149, 196, 223

Atividade antioxidante 162, 163, 166, 172, 173

Avaliação econômica 112, 119, 121

### B

Biomassa 2, 6, 10, 11, 14, 16, 17, 19, 20, 23, 176, 178, 182, 183, 184

### C

Cavalo 135, 146

Composição nutricional 87, 89, 91, 97, 173

Compostos voláteis 148, 150, 151

Conservação 1, 3, 4, 8, 20, 41, 98, 99, 188, 192, 200

Consórcio 11, 13, 17

Controle alternativo 55, 63

Convecção forçada 162, 163, 164, 167

Cooperativismo 209, 211, 212, 214, 216

Crescimento radicular 16, 19, 24, 25, 29

Custo de produção 64, 66, 71, 72, 113, 114, 115, 118, 121

### D

Degradação do solo 1, 2

Desenvolvimento rural 10, 14, 186, 187, 188, 190, 191, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 204, 206, 207, 227, 232

## E

Educação ambiental 195, 198, 199, 200, 201, 202, 206, 207, 208

Equino 134, 138, 140

## F

Farelo de arroz 87, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 130

Fitossanidade 64

## G

Germinação 38, 41, 42, 44, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 55, 57, 58, 59, 71, 72, 125

## H

Hortaliças orgânicas 223

## I

Inclusão social 186

Índices de vegetação 176, 177, 178, 179, 181, 182, 183, 184

## M

Manejo integrado 12, 55, 57, 61

Meio de cultura 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 58, 102

Modelagem cinética 162

Modelagem matemática 163, 164, 167, 175

## O

Órgãos reprodutivos 134

## P

Pastagens 88, 99, 176, 177, 179, 180, 181, 184, 203

Plantas de cobertura 1, 3, 4, 7, 10, 13, 20, 21, 23, 32

Políticas públicas 188, 192, 195, 196, 204, 207, 209, 217, 218, 220, 223, 230, 231

Produção 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 20, 22, 23, 24, 25, 34, 35, 40, 45, 46, 50, 52, 55, 56, 57, 61, 63, 64, 65, 66, 67, 71, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 85, 86, 88, 89, 91, 93, 94, 95, 96, 98, 99, 100, 102, 103, 105, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 123, 124, 125, 128, 130, 138, 139, 147, 148, 149, 150, 151, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 162, 163, 171, 173, 177, 187, 188, 190, 193, 194, 195, 198, 200, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 209, 210, 213, 214, 215, 216, 218, 219, 220, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232

Produtividade 2, 4, 12, 13, 14, 21, 23, 24, 25, 56, 60, 86, 116, 200, 217

Propagação 33, 34, 40, 41, 42, 43

Puberdade 134, 140, 141

## Q

Qualidade ambiental 1, 203, 204

Qualidade bromatológica 96

Qualidade de água 123, 130

Qualidade do solo 2, 5, 10, 12, 14, 24, 25

## R

Rentabilidade 79, 112, 114, 116, 119, 216

Resíduo agroindustrial 99

Resíduo alimentar 163

## S

Sementes florestais 44

Silagem 10, 11, 14, 20, 87, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 98, 99, 100, 101, 104, 105, 106, 108, 109, 110

Soja 23, 31, 84, 87, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 125, 128, 129, 130, 131, 132, 133

Sustentabilidade 10, 11, 12, 186, 187, 188, 189, 191, 192, 195, 196, 197, 200, 202, 205, 207, 210, 224, 232

## T

Tilápia 112, 113, 114, 116, 117, 118, 119, 121, 129, 130, 132

# Avanços Científicos e Tecnológicos nas Ciências Agrárias 3



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



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



@arenaeditora



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

# Avanços Científicos e Tecnológicos nas Ciências Agrárias 3



[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)

Atena  
Editora

Ano 2020