

# Avanços Científicos e Tecnológicos nas Ciências Agrárias 4

Júlio César Ribeiro  
(Organizador)

# Avanços Científicos e Tecnológicos nas Ciências Agrárias 4

Júlio César Ribeiro  
(Organizador)

### **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 Cremona

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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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 4  
[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 978-65-5706-433-7

DOI 10.22533/at.ed.337202809

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](mailto: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

#### ATRIBUTOS FÍSICOS E QUÍMICOS DO SOLO EM ÁREAS DE CANA ENERGIA

Fillipe de Paula Almeida  
Eliana Paula Fernandes Brasil  
Wilson Mozena Leandro  
Leonardo Rodrigues Barros  
Michel de Paula Andraus  
Aline Assis Cardoso  
Ana Caroline da Silva Faquim  
Fábio Miguel Knapp  
Lucas de Castro Medrado  
João Carlos Rocha dos Anjos  
Gustavo Cassiano da Silva  
Andreia Paiva Lopes

**DOI 10.22533/at.ed.3372028091**

### CAPÍTULO 2..... 12

#### PRODUTIVIDADE POR CACHO DE TOMATE TIPO CEREJA EM CULTIVO HIDROPÔNICO

Tatiana Taschetto Fiorin  
Janine Farias Menegaes  
Gabriel Costa de Oliveira  
Marcus Becker Evangelho  
Andrielle Magrini Rodrigues  
Roger Schurer  
Helen de Paula de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.3372028092**

### CAPÍTULO 3..... 20

#### INTERAÇÃO GENÓTIPO X AMBIENTE EM CULTIVARES DE ALFACE CRESPA (*Lactuca sativa* L.) NA REGIÃO DO SUL DO PARÁ

Leonardo Alves Lopes  
Vitor da Silva Barbosa  
Suelayne Rodrigues da Silva  
Lorrany Maria Ferreira dos Santos  
Híala Loiane de Sousa Silva  
Marcelo da Costa Ferreira

**DOI 10.22533/at.ed.3372028093**

### CAPÍTULO 4..... 33

#### QUALIDADE DE SEMENTES DE ROMÃ SOB MÉTODOS DE EXTRAÇÃO DO ARILO

Luís Sérgio Rodrigues Vale  
Jaqueline Nunes dos Santos  
Evaldo Alves dos Santos  
Mônica Lau da Silva Marques

**DOI 10.22533/at.ed.3372028094**

**CAPÍTULO 5..... 43**

**DESENVOLVIMENTO INICIAL DE MUDAS DE BARUZEIRO (*Dipteryx alata* Vog) EM FUNÇÃO DE SUBSTRATOS E LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO**

Henrique Fonseca Elias de Oliveira

Cléber Luiz de Souza

Hugo de Moura Campos

Marcio Mesquita

Roriz Luciano Machado

Luiz Sérgio Rodrigues Vale

Wilian Henrique Diniz Buso

**DOI 10.22533/at.ed.3372028095**

**CAPÍTULO 6..... 54**

**EFICIÊNCIA DE *Trichoderma* COMO PROMOTOR DE CRESCIMENTO DE *Corymbia citriodora***

Aloisio Freitas Chagas Junior

Rodrigo Silva de Oliveira

Albert Lennon Lima Martins

Flávia Luane Gomes

Lisandra Lima Luz

Gabriel Soares Nóbrega

Manuella Costa Souza

Celso Afonso Lima

Lillian França Borges Chagas

**DOI 10.22533/at.ed.3372028096**

**CAPÍTULO 7..... 70**

**ESTRATÉGIAS DE CULTIVO *IN VITRO* DA *ALOE VERA* L.: UMA REVISÃO INTEGRATIVA**

Silas da Silva Gouveia

Beatriz Conceição Santos

Geovane Silva de Araújo

Mariane de Jesus da Silva de Carvalho

Honorato Pereira da Silva Neto

**DOI 10.22533/at.ed.3372028097**

**CAPÍTULO 8..... 81**

**ISOLADOS, TIPOS DE ESTRESSES E TEMPERATURAS DE *Trichoderma* spp. SELVAGENS E TRANSFORMADOS**

Ana Paula Neres Kraemer

Rubens Alceu Kraemer

Joseli Bergmann Pilger

Marciel José Peixoto

Roberto Pereira Castro Junior

Pabline Marinho Vieira

João Vitor Pereira Lemos

Gesiane Ribeiro Guimarães

Milton Luiz da Paz Lima

**DOI 10.22533/at.ed.3372028098**

**CAPÍTULO 9..... 94**

**SITUAÇÃO ATUAL E OS DESAFIOS DA PRODUÇÃO DE LARANJA (*Citrus sinensis*)  
ORGÂNICA NO MUNICÍPIO DE CAPITÃO POÇO - PARÁ, BRASIL**

Magda do Nascimento Farias  
Izadora de Cássia Mesquita da Cunha  
Jamile do Nascimento Santos  
Naila de Castro Borges  
Milton Garcia Costa  
Washington Duarte Silva da Silva  
Odailson Rodrigues do Nascimento  
Milâne Lima Pontes  
Nayane da Silva Souza  
Antônia Érica Santos de Souza

**DOI 10.22533/at.ed.3372028099**

**CAPÍTULO 10..... 101**

**CARACTERIZAÇÃO DAS FEIRAS LIVRES DE FOZ DO IGUAÇU-PR DE ACORDO COM  
A PROPOSTA *SLOW FOOD***

Micaela Saxa La Falce  
Carlos Laércio Wrasse  
Neron Alípio Cortes Berghauser  
Marcio Becker

**DOI 10.22533/at.ed.33720280910**

**CAPÍTULO 11 ..... 115**

**AVALIAÇÃO DO ÍNDICE MITÓTICO CORRELACIONADO AO TRATAMENTO  
QUIMIOTERÁPICO NO TUMOR VENÉREO TRANSMISSÍVEL**

Celmira Calderón  
Giovanna Sabatasso Canicoba  
Gabriel Lucas Padilha Canassa  
Débora Sant'Anna de Oliveira  
Aline Feriato Vieira  
André Antunes Salla Rosa  
Eduardo Soares Custodio da Silva  
Mariza Fordellone Rosa Cruz  
Ellen de Souza Marquez  
Ana Paula Millet Evangelista dos Santos  
Ademir Zacarias Junior

**DOI 10.22533/at.ed.33720280911**

**CAPÍTULO 12..... 125**

**LEUCOSE ENZOOTICA BOVINA: MEDIDAS DE PREVENÇÃO, CONTROLE E  
ERRADICAÇÃO**

Valter Marchão Costa Filho  
Hamilton Pereira Santos  
Helder de Moraes Pereira  
Robert Ferreira Barroso de Carvalho  
Adriana Prazeres Paixão

Ana Raysa Verde Abas  
Humberto de Campos  
Katiene Régia Silva Sousa  
Karlos Yuri Fernandes Pedrosa  
Cleber Pedrosa Ferreira

**DOI 10.22533/at.ed.33720280912**

**CAPÍTULO 13..... 137**

**ALTERNATIVAS DE ESTABILIZANTES NATURAIS E INFLUÊNCIA DE PROCESSOS DE CONGELAMENTO NA PRODUÇÃO DE SORVETE**

Anne Izabella Sobreira Argolo Delfino  
Jucenir dos Santos  
Alessandra Almeida Castro Pagani

**DOI 10.22533/at.ed.33720280913**

**CAPÍTULO 14..... 147**

**ANTIOXIDANT POTENTIAL AND QUALITY CHARACTERISTICS OF GRAPE PEEL-ENRICHED RICE-BASED EXTRUDED FLOUR AS POTENTIAL NOVEL FOOD**

Isabela Pereira Reis  
José Luis Ramírez Ascheri

**DOI 10.22533/at.ed.33720280914**

**CAPÍTULO 15..... 172**

**PRODUÇÃO E ESTABILIDADE DO CREME DE QUEIJO COALHO COM EXTRATO DE MANJERICÃO (COMO ANTIOXIDANTE NATURAL)**

Alan Rodrigo Santos Teles  
Jucenir dos Santos  
Gabriel Francisco Silva  
Alessandra Almeida Castro Pagani

**DOI 10.22533/at.ed.33720280915**

**CAPÍTULO 16..... 184**

**APLICAÇÃO DA MATRIZ FOFA COMO FERRAMENTA PARA O DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTAVEL DO MUNICÍPIO DE SANTA TEREZA DO OESTE - PARANÁ**

Susã Sequinel de Queiroz  
Allan Dennizar Limeira Coutinho  
Mariângela Borba  
Samoel Nicolau Hanel  
Adriana Maria de Grandi  
Wilson João Zonin  
Neiva Feuser Capponi  
Andreia Helena Pasini  
Ana Paula de Lima da Silva  
Marlowa Zachow

**DOI 10.22533/at.ed.33720280916**

**CAPÍTULO 17..... 198**

**AGRICULTURA URBANA AGROECOLÓGICA**

Karlene Fernandes de Almeida

Ariadne Enes Rocha  
George Luiz Souza Vieira  
Maria Izadora Silva Oliveira  
Cleude Mayara França dos Santos  
Avelina Santos da Silva  
Paulo Sérgio França Costa  
Sílvia Fernanda Pereira Nunes  
Eva Maria Pereira Souza  
Rita de Cássia Lima Lopes Castro

**DOI 10.22533/at.ed.33720280917**

**CAPÍTULO 18..... 211**

**COOPERATIVISMO EM SANTA TEREZA DO OESTE, NO PARANÁ**

Ana Paula de Lima da Silva  
Marlowa Zachow  
Carlos Laércio Wrasse  
Carlos Alberto da Silva  
Susã Sequinel de Queiroz  
Neiva Feuser Capponi  
Evandro Mendes de Aguiar  
Geysler Rogis Flores Bertolini  
Adriana Maria de Grandi  
Wilson João Zonin

**DOI 10.22533/at.ed.33720280918**

**CAPÍTULO 19..... 228**

**TURISMO RURAL: UMA REFLEXÃO A PARTIR DE DIFERENTES OLHARES**

Nândri Cândida Strassburger  
Márcio Becker  
Roslilene de Fátima Fontana  
Sandra Maria Coltre

**DOI 10.22533/at.ed.33720280919**

**CAPÍTULO 20..... 240**

**NOSSO AMBIENTE, NOSSA VIDA: OFICINA PARA CRIANÇAS DO TERRITÓRIO QUILOMBOLA BREJÃO DOS NEGROS-SE**

Dandara de Jesus Nascimento  
Taiane Conceição dos Santos  
Andrea da Conceição dos Santos  
Marcio Eric Figueira dos Santos  
Irinéia Rosa Nascimento

**DOI 10.22533/at.ed.33720280920**

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 243**

**ÍNDICE REMISSIVO..... 244**

# CAPÍTULO 8

## ISOLADOS, TIPOS DE ESTRESSES E TEMPERATURAS DE *Trichoderma* spp. SELVAGENS E TRANSFORMADOS

Data de aceite: 21/09/2020

**Milton Luiz da Paz Lima**

Instituto Federal Goiano Campus Urutaí  
Urutaí - GO  
<http://lattes.cnpq.br/5855441591915163>

**Ana Paula Neres Kraemer**

Instituto Federal Goiano Campus Urutaí  
Urutaí - GO  
<http://lattes.cnpq.br/5437652800478517>

**Rubens Alceu Kraemer**

Faculdade Faveni  
<http://lattes.cnpq.br/9171384280962853>

**Joseli Bergmann Pilger**

Instituto Federal Goiano Campus Urutaí  
Urutaí - GO  
<http://lattes.cnpq.br/1095332110026980>

**Marciel José Peixoto**

Instituto Federal Goiano Campus Urutaí  
Urutaí - GO  
<http://lattes.cnpq.br/8678226931995807>

**Roberto Pereira Castro Junior**

Instituto Federal Goiano Campus Urutaí  
Urutaí - GO  
<http://lattes.cnpq.br/2957243324170278>

**Pauline Marinho Vieira**

Instituto Federal Goiano Campus Urutaí  
Urutaí - GO  
<http://lattes.cnpq.br/3513374378710602>

**João Vitor Pereira Lemos**

Instituto Federal Goiano Campus Urutaí  
Urutaí - GO  
<http://lattes.cnpq.br/6097700384756989>

**Gesiane Ribeiro Guimarães**

Instituto Federal Goiano Campus Urutaí  
Urutaí - GO  
<http://lattes.cnpq.br/3635477022102998>

**RESUMO:** Uma variedade de cepas polivalentes de isolados de *Trichoderma* está disponível no mercado para controle biológico de pragas e doenças de plantas, além de estarem no campo nativo e antropizado representando a diversidade global. Tendo como objetivo analisar a fisiologia do crescimento, morfometria de isolados de *Trichoderma* spp. Os experimentos foram conduzidos em três etapas: i) Fisiologia do crescimento: em uma população de 25 isolados, em delineamento inteiramente casualizado, com três repetições, foram avaliados o: fator 1: efeito dos isolados (25), fator 2 - efeito dos tipos de estresse (três - sorbitol, NaCl e sem estresse), fator 3 - efeito da temperatura (10°C, 20°C e 27°C). i) Diariamente durante sete dias o diâmetro da colônia (mm) foi medido. ii) Morfologia e Morfometria: a partir dos isolados cultivados anteriormente caracterizou-se as colônias morfológicamente, realizou-se a morfometria dos conídios e avaliou-se a produtividade de conídios em cada condição morfocultural imposta. Testes de hipóteses paramétricas e não paramétricas e análises multivariadas foram utilizadas para distinguir os tratamentos. A partir da fisiologia do crescimento observou-se o efeito individual dos isolados, identificando o isolado SLV1 por apresentar a maior média de crescimento em todos os dias avaliados; o estresse que mais inibiram o crescimento dos isolados foram NaCl

seguido do sorbitol, havendo variações de insensibilidade aos estresses empregados, contudo refletindo em inaptidão reprodutiva. A partir da morfologia e morfometria os isolados que apresentaram maior comprimento do esporo foram SLV 5, SLV8 e SLV 10 e o estresse reduziu estatisticamente o tamanho do conídio do maior para o menor estatisticamente representado pelo meio batata-dextrose-ágar, sorbitol e NaCl. Através desse trabalho foi reconhecido o isolado SLV1 como um candidato para testes de campo e um agente de controle biológico de doenças de plantas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Antagonismo, fisiologia do crescimento, estresse, transformação genética.

## ISOLATES, TYPES OF STRESSES AND TEMPERATURES OF *Trichoderma* spp. WILD AND TRANSFORMED

**ABSTRACT:** A variety of multipurpose strains of *Trichoderma* isolates are commercially available for biological control of plant pests and diseases, as well as being in the native and anthropized field representing global diversity. The aim of this work is to analyze the growth physiology, morphometry of isolates of *Trichoderma* spp. The experiments were conducted in three stages: i) Growth physiology: in a population of 25 isolates, in a completely randomized design with three replications, the following factors were evaluated: factor 1: isolates effect (25), factor 2 - types effect stress (three - sorbitol, NaCl and no stress), factor 3 - temperature effect (10oC, 20oC and 27oC). i) daily for seven days the diameter of the colony (mm) was measured; ii) morphology and morphometry: from the previously cultivated isolates the morphological colonies were characterized, the conidia morphometry was performed and the conidia productivity was evaluated in each imposed morphocultural condition. Parametric and nonparametric hypothesis tests and multivariate analyzes were used to distinguish the treatments. From the growth physiology we observed the individual effect of the isolates, identifying the SLV1 isolate by presenting the highest growth average in all evaluated days; The stresses that most inhibited the growth of isolates were NaCl followed by sorbitol, with variations in insensitivity to the stresses used, however reflecting in reproductive disability. From the morphology and morphometry the isolates that presented the largest spore length were SLV 5, SLV8 and SLV 10 and the stress reduced the conidia size from the largest to the smallest statistically represented by potato-dextrose-agar, sorbitol and NaCl. It was concluded from this work for field tests that the SLV1 isolate is a candidate as a biological control agent of plant diseases.

**KEYWORDS:** Antagonism, growth physiology, stress, genetic transformation.

## 1 | INTRODUÇÃO

Diversos microrganismos são encontrados na rizosfera que podem proteger o sistema radicular da infecção por fitopatógenos além de promover o crescimento vegetal, estando incluído nesse grupo *Trichoderma* spp. Fungos pertencentes ao gênero *Trichoderma* sp. Pers. (1794) têm importância econômica significativa para a agricultura, estes antagonistas, além de apresentarem potenciais como biofungicidas, se colonizados nas raízes melhora a produtividade das culturas, a resistência a estresses abióticos e bióticos a captação e uso

de nutrientes (ALMANÇA, 2005; MOHAMED e HAGGAG, 2006).

Existe grande versatilidade no uso desse biocontrole, além desses benefícios relatados como ação antibiose e competição, possuindo espectro de ação de metabólitos, em vários fungos fito patogênicos (MARQUES et al., 2018). Estudos como o de Roberti et al. (2006) mostraram que *Trichoderma* podem ser usados também, como biorremediadores, pois degradam alguns grupos de substâncias químicas de alta persistência no ambiente, representando grande vantagem podendo ser utilizado em controle integrado.

Outra atividade importante presente é o micoparasitismo em espécies de *Trichoderma*, muitas pesquisas relataram a elucidação desse mecanismo sendo um elemento-chave nas vias de sinalização e transdução, além das sequências reguladoras de regiões promotoras de genes relacionados ao micoparasitismo (LISBOA e FELIX, 2007; TSENG et al., 2008; SAVAZZINI et al., 2008; ROSA e HERRERA, 2009; MARCELLO et al., 2010; VIEIRA, 2014). A transformação genética é uma ferramenta indispensável para a análise funcional de genes de interesse biotecnológico, para criação de isolados transformados de *Trichoderma*.

Em meio aos antagonistas de fungos fitopatogênicos usados no biocontrole, cerca de 90 % têm sido executados com diferentes isolados pertencentes a este gênero *Trichoderma* (BENÍTEZ et al., 2004; VINALE et al., 2008). Existem em literatura 432 táxons válidos de *Trichoderma* spp., sendo destes apresentado 423 espécies, quatro formas especiais e sete variedades descritas em literatura. Este hifomiceto, apresenta como posicionamento taxonômico o reino Fungi, Divisão Ascomycota, Subdivisão Pezizomycotina, Classe Sordaryomycetes, subclasse Hypocreomycetidae, Ordem Hypocreales, Família Hypocreaceae, lembrando que essas são as categorias taxonômicas do seu teleomorfo (INDEX FUNGORUM, 2019).

O objetivo deste estudo foi avaliar a fisiologia do crescimento, morfometria de isolados de *Trichoderma* spp.

## 2 | MATERIAL E METODOS

Na obtenção de cepas de *Trichoderma* spp., vinte e cinco isolados purificados foram obtidos de diferentes formas (Tabela 1) para implementação do esquema experimental em delineamento inteiramente casualizado.

Isolados	Tipo de substrato	Origem
SLV1	Coletado em EM mata IF	Urutaí-GO
SLV2	<i>T. harzianum</i> selvagem	Laboratório de Enzimologia (UFG/ICB)
SLV3	Placa exposta ao ar livre	Urutaí-GO
SLV4	Feijão	Urutaí-GO
SLV5	Feijão	Urutaí-GO
SLV6	Algodão	Urutaí-GO
SLV7	Capim massambara	Urutaí-GO
SLV8	Corde de viola	Urutaí-GO
SLV9	Ipê- roxo ( <i>Handroanthus impetiginosus</i> )	Urutaí-GO
SLV10	Ipê- roxo ( <i>Handroanthus impetiginosus</i> )	Urutaí-GO
SLV20	Soja ( <i>Glycine max</i> )	Urutaí-GO
SLV21	Soja ( <i>Glycine max</i> )	Urutaí-GO
SLV22	Soja ( <i>Glycine max</i> )	Urutaí-GO
SLV23	Soja ( <i>Glycine max</i> )	Urutaí-GO
SLV24	Soja ( <i>Glycine max</i> )	Urutaí-GO
SLV15	Milho ( <i>Zea mays</i> )	Urutaí-GO
SLV208	Ficus	Urutaí-GO
SLV210	Algodãozinho do cerrado	Urutaí-GO
SLV564	Milho ( <i>Zea mays</i> )	Urutaí-GO
SLVD1	Raspagem de pele de cachorro	Urutaí-GO
SLVARG	Sementes de soja	Argentina
COMHARZ	Produto comercial Ecotrich	Urutaí-GO
SYN8	Transformados	Laboratório de Enzimologia (UFG/ICB)
SYN9	Transformados	Laboratório de Enzimologia (UFG/ICB)
SYN10	Transformados	Laboratório de Enzimologia (UFG/ICB)

Tabela 1. Código dos isolados de *Trichoderma* spp. isolados e mutantes, e suas respectivas origens.

No experimento foram utilizados 25 isolados, analisados num delineamento inteiramente casualizado fator 1: isolados (25), fator 2: estresses abióticos (três tipos) em meio de cultivo batata-dextrose-água (três tipos - sem estresse, adição sorbitol e NaCl), fator 3: temperaturas (três tipos - 10°C, 20°C e 27°C) sob duas repetições totalizando 450 unidades experimentais.

O meio de cultivo batata-dextrose-água (BDA) foi preparado de acordo com a concentração indicado pela bula. Para provocar o estresse salino utilizou-se a concentração [1%] de NaCl, sendo adicionado a 500 mL de meio de cultivo BDA a quantidade de 5 g de NaCl. O outro estresse provocado aos isolados foi a adição de sorbitol, o qual adicionou-se também a 500 mL de BDA 18,2 g de sorbitol. O controle negativo foi realizado utilizando apenas meio de cultivo BDA.

Produziu-se matrizes axênicas dos isolados de *Trichoderma* spp. que serviram para

recorte de discos de micélio de 10 mm de diâmetro que foram transferidos para o centro das placas de Petri, com a parte do micélio voltado para baixo.

Avaliou-se diariamente por um período de 7 dias, o diâmetro da colônia, permitindo o cálculo da área abaixo da curva de progresso do crescimento micelial (AACPCM) e taxa de crescimento micelial (TCM) nas diferentes temperaturas de crescimento e tipos de estresses. A partir de sete medidas temporais do diâmetro da colônia (mm) calculou-se a AACPCM, integralizando a curva de progresso do crescimento micelial para cada tratamento/fator (diâmetro x sete dias de avaliação), por meio da fórmula:

$$AACPCM = \sum_i^{n-1} \frac{(X_i + X_{i+1})(t_{i+1} - t_i)}{2}$$

Onde, n é o número de avaliações do diâmetro da colônia, X<sub>i</sub> é o diâmetro da colônia, e (t<sub>i+1</sub>-t<sub>i</sub>) é o número em dias entre as avaliações consecutivas (SHANER e FINNEY, 1977). O valor da AACPCM sintetiza todas as avaliações do diâmetro da colônia em um único valor, representado o progresso do crescimento micelial.

A taxa de crescimento micelial (TCM) foi calculada através da regressão linear sendo os dias o valor de X e Y os valores de diâmetro da colônia calculando o coeficiente angular obtido no Excel®, (procedimento=inclinação (y;x)) correspondente a taxa de crescimento dada em % cm dia<sup>-1</sup>.

Na avaliação da morfometria dos isolados, foram preparadas lâminas semipermanentes, utilizando corante fixador a base lactofenol, onde foram coletados os conídios ao 7º dia de crescimento da colônia, onde foram levados para o microscópio de captura digital e os conídios fotografados as medições do comprimento do conídio (µm) e suas medições realizadas utilizando o software ToupView®, avaliando 100 unidades para os fatores isolados, tipos de estresses (meio) e tipos de temperaturas.

Foi realizado testes de hipótese para a normalidade (Shapiro-Wilk) e homogeneidade dos dados (Bartlett), para verificação e se atendem aos pressupostos dos testes paramétricos (COWAN, 1998). Os três fatores foram analisados através de testes de hipótese [testes paramétricos (teste F) à 5% de probabilidade; não paramétricos (LSD teste e Friedmann teste) à 5% de probabilidade] e testes de comparação de médias quando os mesmos apresentavam interação. Efeito individual dos fatores

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando os isolados, os efeitos de estresses e temperaturas, as variáveis dependentes, diâmetro da colônia, analisadas no primeiro ao sétimo dia após a inoculação, da área abaixo da curva de progresso e taxa de crescimento micelial, não apresentaram distribuição normal, sendo analisados utilizando testes não paramétricos, utilizando coeficiente de Friedman aos quais estão marcados em negrito (Tabela 2).

Após o primeiro dia de inoculação os isolados que apresentaram maior crescimento micelial foram, SLV2 e SLVD1, em adverso os isolados que menos cresceram diferenciando estatisticamente dos demais foram, SLV20, SLV208, SLV 24, SLV8 (Tabela 2). No segundo dia os isolados que melhor apresentaram crescimento foram SLV2, SLV564, SLVD1, SYN9. Já os isolados que apresentaram menor atividade fisiológica, e menor crescimento foram, SLV20, SLV208, SLV22, SLV24, se diferenciando estatisticamente dos demais (Tabela 2).

Aos três dias após a inoculação os isolados que maior apresentaram crescimento micelial foram, SLV1 e SLVD1. Já os que tiveram menor crescimento, diferenciando estatisticamente dos demais foram os isolados SLV20 e SLV22 (Tabela 2). Ao quarto dia após a inoculação os isolados que apresentaram maior atividade fisiológica foram os isolados, SLV7 e SLVD1, nos diferentes tipos de estresses e temperaturas diferindo estatisticamente dos demais. Os isolados que apresentaram menor atividade fisiológica foram SLV20, SLV22, SLV24, SLV3 diferenciando estatisticamente dos demais (Tabela 2).

Isolados	D (cm)							AACPCM	TCM (mm dia <sup>-1</sup> )
	1 DAI	2 DAI	3 DAI	4 DAI	5 DAI	6 DAI	7 DAI		
COMHARZ	0,9 hi	1,9 gh	2,9 fg	3,2 ef	3,3 ij	4,3 gh	5,0 de	8,2 hi	0,4500 ij
SLV 1	0,8 ij	2,1 de	3,2 ab	3,6 bc	3,9 de	4,9 cd	5,4 a	11,2 bc	0,5200 de
SLV 10	0,7 lm	1,7 hi	2,4 k	3,0 hi	3,8 gh	4,6 ef	5,0 de	9,2 ef	0,5200 de
SLV 15	0,8 jk	2,0 fg	3,0 de	3,3 de	3,8 ef	4,9 bc	5,2 cd	9,9 de	0,5700 bc
SLV 2	1,5 ab	2,2 ab	3,1 bc	3,6 bc	3,8 gh	4,6 ef	5,3 ab	10,7 cd	0,4600 gh
SLV 20	0,6 no	1,4 lm	1,6 op	1,9 m	2,1 n	2,8 h	3,6 e	5,4 mn	0,2500 kl
SLV 208	0,3 o	1,2 m	2,4 k	3,1 gh	3,6 hi	4,6 ef	5,2 bc	1,8 mn	0,2100 l
SLV 21	0,9 gh	2,0 ef	2,9 gh	3,5 bc	4,0 bc	4,6 ef	5,0 de	11,3 ab	0,4400 jk
SLV 210	0,8 lm	2,0 cd	2,9 fg	3,1 hi	3,3 lm	4,4 gh	5,2 cd	1,1 n	0,1900 l
SLV 22	0,9 gh	1,4 lm	2,0 p	2,4 lm	3,5 jk	4,6 ef	5,0 de	9,8 ef	0,4700 fg
SLV 23	0,7 mn	1,5 kl	2,3 mn	2,9 jk	3,8 fg	4,7 de	5,2 cd	8,4 gh	0,5900 ab
SLV 24	0,4 no	1,3 lm	2,0 no	2,6 lm	3,4 kl	4,5 fg	5,0 de	6,9 jk	0,5400 cd
SLV 3	0,8 jk	1,6 kl	2,0 no	2,3 lm	2,7 mn	3,9 gh	5,0 de	6,5 lm	0,4900 fg
SLV 4	0,9 fg	1,8 gh	2,7 ij	3,2 ef	3,7 gh	4,6 ef	5,0 de	9,4 ef	0,4600 hi
SLV 5	0,8 kl	1,7 ij	2,5 jk	3,4 cd	3,9 ef	4,6 ef	5,0 de	9,6 ef	0,4700 fg
SLV 564	0,9 gh	2,2 ab	3,1 c	3,5 bc	4,0 bc	5,0 ab	5,2 cd	11,3 bc	0,5400 cd
SLV 6	0,9 ef	1,9 gh	2,8 gh	3,6 bc	4,3 ab	5,0 ab	5,6 ab	11,6 ab	0,6000 a
SLV 7	1,1 cd	2,1 ab	3,0 c	3,7 ab	4,0 cd	4,7 de	5,0 de	11,4 ab	0,4100 kl
SLV 8	0,6 no	1,6 jk	2,3 lm	3,0 kl	3,7 hi	4,6 ef	5,0 de	8,3 hi	0,5200 ef
SLV 9	0,7 lm	1,6 jk	2,4 kl	3,0 ij	3,6 ij	4,7 ef	5,3 ab	8,3 hi	0,5800 ab
SLVARG	0,9 hi	2,0 de	2,9 ef	3,0 ij	3,3 lm	4,3 gh	5,1 de	7,0 jk	0,5300 de
SLVD 1	2,3 a	4,6 a	5,1 a	5,4 a	5,4 a	5,4 a	5,5 a	22,4 a	0,3400 kl
SYN 10	1,2 bc	2,1 bc	3,0 cd	3,1 fg	3,3 mn	4,3 gh	5,0 de	7,7 ij	0,4600 gh
SYN 8	1,0 de	2,0 fg	2,8 hi	3,0 jk	3,1 mn	4,3 gh	5,2 bc	6,7 kl	0,5400 cd
SYN 9	1,2 bc	2,2 ab	3,1 bc	3,4 cd	3,4 kl	4,3 gh	5,0 de	8,8 fg	0,4000 kl
Shapiro-Wilk (Normalidade)	0,9807 <sup>ns</sup>	0,9531 <sup>ns</sup>	0,8952 <sup>ns</sup>	0,8437 <sup>ns</sup>	0,8772 <sup>ns</sup>	0,8354 <sup>ns</sup>	0,7179 <sup>ns</sup>	0,6713 <sup>ns</sup>	0,8580 <sup>ns</sup>
Hartlett (Homogeneidade)	91,71 <sup>ns</sup>	52,85 <sup>ns</sup>	37,36 <sup>ns</sup>	8,55 <sup>ns</sup>	4,45 <sup>ns</sup>	4,17 <sup>ns</sup>	2,52 <sup>ns</sup>	36,53 <sup>ns</sup>	64,658 <sup>ns</sup>
Valor F <sub>16,32</sub>	72,25**	100,44**	152,21**	54,42**	118,39**	19,10 **	9,86**	250,12**	29,1566 <sup>ns</sup>
Coefficiente de Variação (%)	92,87	97,09	104,44	105,26	93,01	72,25	72,48	112,14	107,53
Valor de Friedman	<b>46,7015**</b>	<b>46,3355**</b>	<b>47,4689**</b>	<b>45,4826**</b>	<b>46,3371**</b>	<b>38,6237**</b>	<b>35,4265**</b>	<b>47,1459**</b>	<b>44,8649<sup>ns</sup></b>

Tabela 2. Progresso temporal do diâmetro da colônia (cm), área abaixo da curva de progresso do crescimento micelial (AACPCM) e taxa de crescimento micelial (TCM) de isolados de *Trichoderma* spp. em diferentes dias de avaliação\*. \*Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si ao teste de hipótese não paramétrico e teste de comparação de médias Tukey à 5 % de probabilidade.

Os isolados que apresentaram maior atividade fisiológica, nos diferentes tipos de estresses e temperaturas no quinto dia, foram, SLV6 e SLVD1, diferindo estatisticamente dos demais. Já os isolados que na mesma condição apresentaram menor atividade fisiológica foram isolados SLV20, SLV3, SYN10, SYN 8, diferindo estatisticamente dos demais (Tabela 2). Ao sexto dia os isolados que apresentaram maior atividade fisiológica foram os isolados SLV564, SLV6 e SLVD1. Já os isolados que apresentaram menor atividade fisiológica foram COMHARZ, SLV20, SLV210, SLV3, SLVARG, SYN10, SYN8 e SYN 9 (Tabela 2).

Aos sete dias após a inoculação os isolados que apresentaram maior atividade fisiológica nos diferentes tipos de estresses e temperatura foram SLVD1, SLV6, SLV2 e SLV1, diferindo estatisticamente dos demais, em adverso os isolados que apresentaram menor atividade fisiológica submetidos as mesmas condições de estresses e temperaturas, foram o isolado SLV10, SLV20, SLV21, SLV24, SLV3, SLV4, SLV5, SLV7, SLV8, SLVARG, SYN10 e SYN9, diferindo estatisticamente dos demais (Tabela 2).

Analisando o progresso e avaliando as médias dos diâmetros das colônias observou-se que, houve um destaque nos sete dias de avaliação para o isolado SLVD1 que apresentou a acréscimo de taxa de crescimento micelial (TCM) maior que os demais, demonstrando o maior diâmetro da colônia apresentando assim maior atividade fisiológica nas condições de estresses e temperaturas aplicadas e o isolado que denotou a menor atividade fisiológica nas condições submetidas de estresses e temperatura, foi o isolado SLV20 (Tabela 2). Isolados regionais são eficazes para reduzir podridões de *Phytophthora* sp. em pera causando inibição do crescimento micelial e micoparasitismo do fitopatógeno (SANCHEZ et al., 2019).

Nas curvas de progresso, os isolados foram posicionados em maior, intermediário e menor área abaixo da curva, foi observado que houve um grande avanço do isolado SLVD1 a partir do primeiro dia de crescimento onde se manteve liderando entre os outros dias até o ultimo dia de avaliação, considerando todas as combinações de estresses e temperaturas. O isolado SLV20 apresentou menor atividade fisiológica desde do primeiro dia reduzindo ao longo dos dias devido aos estresses e temperaturas submetidos. Os demais isolados SLV7, SLV4 e SLV8 ao sexto dia apresentaram redução da atividade fisiológica, do seu crescimento quando comparado aos demais, havendo uma redução do seu progresso temporal (Figura 1).

A respeito do isolado SLVD1 que apresentou maior atividade fisiológica, corresponde aquele germoplasma microbiano de *Trichoderma* spp. que possui maior adaptabilidade podendo suportar em uma condição ambiental maiores condições de estresses promovidos por variações climáticas e condições químicas tanto na rizosfera quanto na filosfera da planta no momento que ele for utilizado como uma estratégia de controle biológico.

Os isolados selvagens apresentaram crescimento mais rápido se comparados com os isolados mutantes, muitos são os fatores que influenciam o crescimento e a sobrevivência de fungos do gênero *Trichoderma* e assim a sua eficiência no biocontrole.

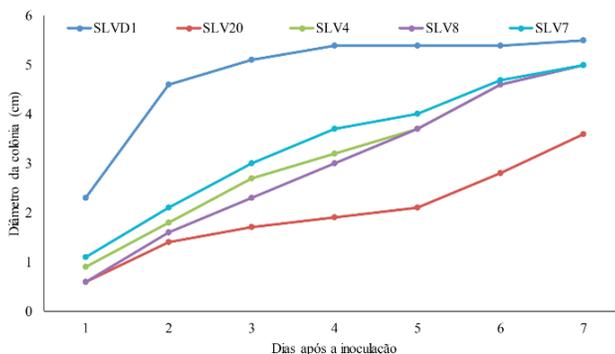


Figura 1. Curvas de progresso temporal do crescimento micelial de isolados de *Trichoderma* spp. selecionados por apresentarem maiores, intermediários e menores AACPCM.

Analisando os meios de cultivo, com os diferentes efeitos de estresses e temperaturas, as variáveis dependentes, diâmetro da colônia, analisadas no primeiro ao sétimo dia após a inoculação, da área abaixo da curva de progresso e taxa de crescimento micelial, não apresentaram distribuição normal, sendo analisados utilizando testes não paramétricos, utilizando coeficiente de Friedman aos quais estão marcados em negrito (Tabela 3).

Após o primeiro dia de inoculação o meio que apresentou melhor crescimento micelial foi o BDA (controle), se diferenciando estatisticamente dos demais, o segundo meio que apresentou melhor crescimento micelial submetido a variações de temperaturas, foi o meio BDA com sorbitol, e o meio que mais inibiu o crescimento micelial foi o meio BDA com NaCl se diferenciando estatisticamente (Tab. 3). No segundo, terceiro e quarto dia de avaliação foram observados os mesmos resultados se comparado ao primeiro dia (Tabela3).

Tipos de estresses	D (cm)							AACPCM	TCM (mm dia <sup>-1</sup> )
	1 DAI	2 DAI	3 DAI	4 DAI	5 DAI	6 DAI	7 DAI		
BDA (controle)	1,0 a	2,1 a	2,9 a	3,3 a	3,6 a	4,5 c	5,1 a	19,45 a	0,6352 c
BDA com Sorbitol	1,0 b	2,0 b	2,8 b	3,3 b	3,7 a	4,7 a	5,1 a	19,45 a	0,6583 b
BDA com NaCl	0,7 c	1,7 c	2,5 c	3,1 c	3,6 a	4,6 b	5,1 a	18,40 a	0,7161 a
Shapiro-Wilk (Normalidade)	0,9109 <sup>ns</sup>	0,9026 <sup>ns</sup>	0,8362 <sup>ns</sup>	0,7845 <sup>ns</sup>	0,8087 <sup>ns</sup>	0,7984 <sup>ns</sup>	0,6991 <sup>ns</sup>	0,8109 <sup>ns</sup>	0,8115 <sup>ns</sup>
Bartlett (Homogeneidade)	9,95 <sup>ns</sup>	8,43 <sup>ns</sup>	3,69 <sup>ns</sup>	1,11 <sup>ns</sup>	0,08 <sup>ns</sup>	0,12 <sup>ns</sup>	0,16 <sup>ns</sup>	1,5963**	1,8482 <sup>ns</sup>
Valor F <sub>16,32</sub>	24,89**	382,52 **	52,15**	142,75**	1,53**	1,73 **	0,14**	1,9322**	24,1765*
Coeficiente de Variação (%)	98,51	97,43	104,77	104,29	92,01	75,01	70,97	115,98	106,07
Valor de Friedman	<b>4,0000**</b>	<b>4,0000**</b>	<b>4,0000**</b>	<b>4,0000**</b>	<b>3,0000<sup>ns</sup></b>	<b>4,0000**</b>	<b>1,0000<sup>ns</sup></b>	<b>4,0000<sup>ns</sup></b>	<b>4,0000**</b>

Tabela 3. Progresso temporal do diâmetro da colônia (D, cm), área abaixo da curva de progresso do crescimento micelial (AACPCM) e taxa de crescimento micelial (TCM, cm dia<sup>-1</sup>) de isolados de *Trichoderma* spp. em diferentes tipos de estresses\*. \*Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si ao teste de hipótese não paramétrico e teste de comparação de médias Tukey à 5 % de probabilidade.

No quinto dia de avaliação após a inoculação o meio BDA (controle), BDA com sorbitol e BDA com NaCl, não se diferenciaram estatisticamente apresentando mesmo padrão de crescimento micelial (Tabela 3). Ao sexto dia de avaliação o meio que melhor apresentou crescimento micelial foi o BDA com sorbitol, submetido a variações de temperaturas, o segundo meio que apresentou melhor atividade fisiológica foi o meio BDA com NaCl seguido do meio BDA controle, se diferenciando estatisticamente entre si (Tabela 3).

Ao sétimo e último dia de avaliação após a inoculação o meio BDA (controle), BDA com sorbitol e BDA com NaCl, não se diferenciaram estatisticamente apresentando mesmo padrão de atividade fisiológica (Tabela 3). Analisando o progresso e avaliando as médias dos diâmetros das colônias observou-se que, houve um destaque nos sete dias de avaliação para os meios de estresses submetidos a diferentes temperaturas onde BDA com sorbitol e BDA com NaCl que apresentaram melhor atividade fisiológica se comparada com BDA (controle). No primeiro dia de avaliação ao quarto dia o meio BDA (controle) se manteve com maior atividade fisiológica (Tabela 3).

Nas curvas de progresso, os meios foram posicionados em maior, intermediário e menor área abaixo da curva, foi observado que houve pouca diferenciação entre os diferentes meios submetidos. O meio BDA controle mostrou maior atividade fisiológica até o quarto dia de avaliação se diferenciando dos demais. O meio BDA com sorbitol ficou segundo classificação de melhor atividade fisiológica até o quarto dia e no sexto dia apresentou melhor atividade fisiológica. Já o meio BDA com NaCl apresentou menor atividade fisiológica até o quarto dia. No quinto e sexto dia de avaliação os meios não se diferenciaram entre si (Figura 2).

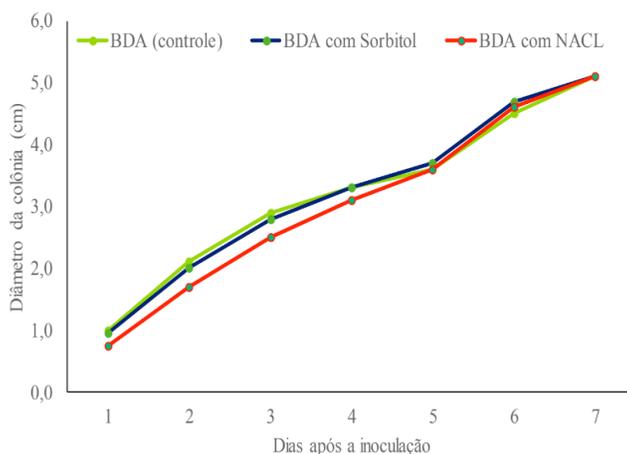


Figura 2. Curva de progresso temporal do diâmetro da colônia (cm) dos isolados de *Trichoderma* spp. submetidos a diferentes estresses.

Atualmente 33% dos solos agricultáveis já sofrem degradação, segundo relatório da FAO e ITPS (2015) uma das principais causas é a salinização, tornando-se um problema significativo em todo mundo, o mesmo relatório expõe a grave situação de degradação dos solos agricultáveis do mundo, fazendo um alerta a comunidade mundial, altos níveis de sal eventualmente tornam os solos inadequados para o crescimento das plantas, limitando a produção.

As estirpes de *Trichoderma* são capazes de aumentar a tolerância das plantas a estresses bióticos e abióticos, como seca e salinidade trabalhos como o de (AHMAD et al., 2015; MASTOURI et al., 2012; SHORESH et al., 2010) elucidam esse processo, mostrando que a maior resistência das plantas com aplicação de *Trichoderma* havendo aumento do crescimento radicular, da absorção nutricional e da proteção contra danos oxidativos. O poli-álcool sorbitol é uma molécula mais simples com metade dos carbonos e sem os radicais hidroxila, no trabalho de Goes (2017), meio conteúdo sorbitol impactou positivamente a fisiologia e esporulação de isolados de *Colletotrichum* spp.

Considerando as diferentes temperaturas, os isolados e efeitos de, as variáveis dependentes, diâmetro da colônia, analisadas no primeiro ao sétimo dia após a inoculação, da área abaixo da curva de progresso e taxa de crescimento micelial, apresentaram distribuição normal, sendo analisados utilizando testes não paramétricos, utilizando coeficiente de Friedman aos quais estão marcados em negrito (Tabela 4).

Temperaturas	D (cm)							AACPCM	TCM (mm dia <sup>-1</sup> )
	1 DAI	2 DAI	3 DAI	4 DAI	5 DAI	6 DAI	7 DAI		
20 °C	1,5 a	4,0 a	6,2 a	7,5 a	7,8 a	7,9 a	8,0 a	38,4 a	1,0270 a
27 °C	1,1 b	1,7 b	1,9 b	2,0 b	3,0 b	5,6 b	7,1 b	18,5 b	0,9639 b
10 °C	0,0 c	0,1 c	0,1 c	0,4 c	0,0185 c				
Shapiro-Wilk (Normalidade)	0,8741 <sup>ns</sup>	0,8159 <sup>ns</sup>	0,8093 <sup>ns</sup>	0,7073 <sup>ns</sup>	0,7406 <sup>ns</sup>	0,8125 <sup>ns</sup>	0,7314 <sup>ns</sup>	0,8189 <sup>ns</sup>	0,9390 <sup>ns</sup>
Bartlett (Homogeneidade)	599,37 <sup>ns</sup>	603,17 <sup>ns</sup>	617,53 <sup>ns</sup>	567,21 <sup>ns</sup>	427,34 <sup>ns</sup>	381,52 <sup>ns</sup>	294,12 <sup>ns</sup>	451,78 <sup>ns</sup>	313,94 <sup>ns</sup>
Valor F <sub>16,32</sub>	6,45**	0,0007**	7,88**	3,44**	7,83**	5,07**	0,0001**	1,0120 <sup>ns</sup>	8,6555**
Coefficiente de Variação (%)	67,38	53,13	43,50	33,62	27,47	19,65	13,72	72,00	40,61
Valor de Friedman	<b>4,0000**</b>								

Tabela 4. Progresso temporal do diâmetro da colônia (cm) de isolados de *Trichoderma* spp. em diferentes tipos de temperaturas de incubação\*. \*Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si ao teste de hipótese não paramétrico e teste de comparação de médias Tukey à 5 % de probabilidade.

Após o primeiro dia de inoculação os isolados que apresentaram maior crescimento micelial foram, SLV2 e SLVD1, em adverso os isolados que menos cresceram diferenciando estatisticamente dos demais foram, SLV20, SLV208, SLV 24, SLV8 (Tabela 4). No segundo dia os isolados que melhor apresentaram crescimento foram SLV2, SLV564, SLVD1, SYN9.

Já os isolados que apresentaram menor atividade fisiológica, e menor crescimento foram, SLV20, SLV208, SLV22, SLV24, se diferenciando estatisticamente dos demais

(Tabela 4).

A melhor temperatura de crescimento foi a de 20° C, isolados nessa temperatura já demonstravam em 72 hs crescimento completo no meio. A temperatura de 27°C demonstrou estatisticamente a segunda melhor temperatura para crescimento micelial dos isolados, já a temperatura de 10° C apresentou inaptidão para crescimento, mesmo alguns isolados apresentando emissão de hifas, não foram suficientes para o crescimento completo no meio (Figura 3).

Efeitos contrários foram observados no trabalho de Bomfim et al. (2010), onde a temperatura de 20°C fez com que os isolados não completassem o crescimento na placa. No trabalho de Jaill et al. (2006) constata que temperaturas ideais de crescimento de *Trichoderma* spp. consideradas temperaturas ótimas foram 25 a 28°C, e verificaram que nas temperaturas de 10 a 17°C os isolados não apresentaram um crescimento micelial satisfatório.

No presente estudo, verificou-se também uma inibição no crescimento micelial de todos os isolados nas temperaturas de 10 °C. Segundo esses pesquisadores, a temperatura pode ser considerada como um ponto crítico no biocontrole de fitopatógenos, já que eles observaram, em ensaios in vitro, que em temperaturas ideais de crescimento do patógeno houve um efeito inverso onde o patógeno cresceu sobre o antagonista.

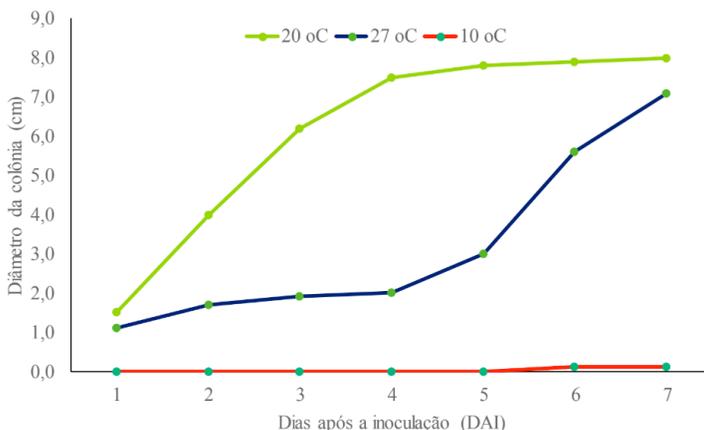


Figura 3. Curva de progresso temporal dos isolados de *Trichoderma* spp. submetidos a diferentes temperaturas de incubação.

## 4 | CONCLUSÕES

O isolado SLVD1 apresentou maior atividade fisiológica, corresponde aquele germoplasma microbiano de *Trichoderma* spp, enquanto o isolado SLV20 apresentou menor atividade fisiológica. A temperatura que teve melhor atividade fisiológica foi a de

20°C e a temperatura que inibiu crescimento foi a de 10°C. Isolados submetidos a estresses e temperaturas infere na mudança de tamanho dos conídios, não sendo um fator limitante para isolados que melhor apresentaram atividade fisiológica.

## REFERÊNCIAS

- AHMAD, P.; HASHEN, A.; ABD-ALAH-ABD, E.F.; ALQARAWI, A.A.; JOHN, R.; EGAMBERDIEVA, D.; GUCEL, S. **Role of *Trichoderma harzianum* in mitigating NaCl stress in Indian mustard (*Brassica juncea* L.) through antioxidative defense system.** *Frontiers in Plant Science*, 6:1-15, 2015.
- ALMANÇA, M.A.K. ***Trichoderma* sp. no controle de doenças e na promoção do crescimento de plantas de arroz.** Dissertação de mestrado. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2005.
- BENÍTEZ, T.; RINCÓN, A.M.; LIMÓN, M.C.; CONDÓN, A.C. **Biocontrol mechanisms of *Trichoderma strains*.** *International Microbiology*, 7, 4: 249-260. 2004.
- INDEX. **FUNGORUM.** Disponível em:<<http://www.indexfungorum.org/Names/Names.asp?pg=304/10>>, acessado em dezembro de 2019.
- LISBOA, J.; FELIX, C.R. **Purification and characterization of a  $\beta$ -glucanase produced by *Trichoderma harzianum* showing biocontrol potential.** *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 50:21–29, 2007.
- MARQUES, E.; MARTINS, I.; MELLO, S.C.M. **Potencial antifúngico de extratos brutos de *Trichoderma* spp.** *Biota Neotropica*, 2018, vol. 18, n.1, 2018.
- MASTOURI, F.; BJORKMAN, T.; HARMAN, G.E. ***Trichoderma harzianum* aumenta a defesa antioxidante das mudas de tomate e a resistência ao déficit hídrico.** *Mol. Plant Microbe Interact.* 25:1264-1271. 2012.
- MOHAMED, H.A.L.A.; HAGGAG, W.M. **Biocontrol potential of salinity tolerant mutants of *Trichoderma harzianum* against *Fusarium oxysporum*.** *Braz. J. Microbiol.* 37(2):181-191. 2006.
- ROBERTI, R.; BADIALI, F.; PISI, A.; VERONESI, A.; PANCALDI, D.; CESARI, A. **Sensitivity of *Clonostachys rosea* and *Trichoderma* spp. as potential biocontrol agents to pesticides.** *Journal of Phytopathology*, v. 154, p. 100–109, 2006.
- ROSA, D.R.; HERRERA, C.J.L. **Evaluation of *Trichoderma* spp. as biocontrol agents against avocado white root.** *Biological Control*, v. 51, p. 66–71, 2009.
- SANCHEZ, A. D.; OUSSET, M. J.; SOSA, M. C. **Biological control of *Phytophthora collar rot* of pear using regional *Trichoderma* strains with multiple mechanisms.** *Biol. Control.* 135:124– 134. 2019.
- SAVAZZINI, F.; LONGA, C. M. O.; PERTOT, I.; GESSLE, C. **Real-time PCR for detection and quantification of the biocontrol agent *Trichoderma atroviride* strain SC1 in soil.** *Journal of Microbiological Methods*, 73:185–194, 2008.

SHANER, G.; FINNEY, R.E. **The Effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in knox wheat.** *Phytopathology*. 67:1051–1056. 1977.

SHORESH, M.; MASTOURI, F., HARMAN G. **Induced systemic resistance and plant responses to fungal biocontrol agents.** *Annual Rev. Phytopathol.* 48 21–43, 2010.

TSENG, S. C.; LIU, S. Y.; YANG, H.; CHAUR-TSUEN, L. **Proteomic study of biocontrol mechanisms of *Trichoderma harzianum* ETS 323 in response to *Rhizoctonia solani*.** *Agricultural and Food Chemistry*, v. 56, p. 6914–6922, 2008.

VIEIRA, P.M. **Identificação, expressão e análise de genes de *Trichoderma harzianum* com potencial biotecnológico.** Tese de doutorado, Universidade de Brasília, 2014.

VINALE, F.; SIVASITHAMPARAM, K.; GHISALBERTI, E.L.; MARRA, R.; WOO, S. L.; LORITO, M. ***Trichoderma*–plant–pathogen interactions.** *Soil Biology and Biochemistry*, 40(1): 1–10, 2008.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Aditivos 137, 145, 172

Agricultura urbana 198, 200, 205, 206, 209, 210

Alface 20, 21, 22, 23, 24, 29, 30, 31, 32, 199, 208

Assistência técnica 94, 95, 96, 97, 99, 187, 192, 196, 224

Atributos físicos 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 11

Atributos químicos 9

### B

Babosa 70, 72, 75, 78, 79, 80, 203, 206

Baruzeiro 43, 44, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53

Bioestimulante 55

Bovino 43, 45, 46, 50, 51, 125, 128, 129, 134, 202

### C

Certificação 95, 96, 97, 98, 99, 109, 129

Citricultura 95, 96, 98

Comercialização 18, 21, 29, 31, 42, 71, 95, 98, 99, 103, 104, 105, 109, 112, 173, 192, 194, 195, 202, 212, 217, 219, 223, 226

Congelamento 129, 130, 131, 137, 138, 139, 141, 142, 143, 144, 145

Cooperativa rural 211

Cooperativismo 98, 110, 211, 212, 213, 215, 216, 218, 219, 224, 225, 226

Creme de queijo 172, 173, 174, 175, 177, 178, 179, 180

Cultivo hidropônico 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 31

### D

Desenvolvimento rural 96, 104, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 193, 194, 197, 212, 226, 228, 229, 230, 238, 241

### E

Educação ambiental 201, 209, 210, 232, 240

Espaço rural 228, 229, 230, 231, 232, 233, 237, 238, 239, 240

Estabilizantes naturais 137

Extensão 184, 187, 192, 201, 240, 241

## F

Farinha de arroz 147, 148

Feira livre 108, 113, 195

Fisiologia 19, 68, 81, 82, 83, 90

## G

Gelado comestível 137

Gotejamento 44, 141

## H

Hortaliça 21

Horticultura 18, 19, 31, 68, 100, 199, 200, 216

## I

Índice de qualidade 43, 48, 51, 58, 62, 63

Índice mitótico 115, 116, 117, 119, 120, 121, 122

Irrigação 6, 15, 22, 24, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 205

## L

Laranja 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 190

## M

Manjeriço 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180

Matriz fofa 184

Metodologia participativa 188, 197, 209

Movimento social 101

Mudas 14, 24, 30, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 55, 56, 62, 63, 64, 65, 67, 68, 70, 72, 73, 75, 78, 92, 201, 203, 204, 205, 206

## P

Produtividade 1, 2, 3, 4, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 22, 23, 27, 55, 62, 81, 82, 96, 97, 102, 222

Produto alimentício 147

Produtores familiares 211, 212, 215, 225

Produtos orgânicos 94, 95, 98, 99, 102, 219

Promotor de crescimento 54, 64

Propriedades medicinais 34, 35, 70

## Q

Qualidade de sementes 33, 36

Qualidade fisiológica 33, 36, 40

## R

Romã 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 204, 207

## S

Silvicultura 55

Solubilidade 147, 148

Sorvete 19, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146

Subprodutos 147, 148

Substratos 40, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 56, 62, 67, 68

## T

Tomate 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 92

Transformação genética 82, 83

Turismo rural 187, 196, 212, 213, 214, 216, 217, 226, 227, 228, 229, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239

## U

Ultracongelamento 137, 138, 141, 143, 144, 145

# Avanços Científicos e Tecnológicos nas Ciências Agrárias 4

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

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

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

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

 **Atena**  
Editora

Ano 2020

# Avanços Científicos e Tecnológicos nas Ciências Agrárias 4

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

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

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

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

 **Atena**  
Editora

Ano 2020