

Avanços Científicos e Tecnológicos nas Ciências Agrárias 4

Júlio César Ribeiro
(Organizador)

Avanços Científicos e Tecnológicos nas Ciências Agrárias 4

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 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
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 Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

- Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª 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 Cremona
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

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

Wiliam 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 6

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

Data de aceite: 21/09/2020

Data de submissão: 30/07/2020

Aloisio Freitas Chagas Junior

Universidade Federal do Tocantins
Gurupi - TO
<http://lattes.cnpq.br/9286795171322846>

Rodrigo Silva de Oliveira

Universidade Federal do Tocantins
Gurupi - TO
<http://lattes.cnpq.br/8864662648525817>

Albert Lennon Lima Martins

Universidade Federal do Tocantins
Gurupi - TO
<http://lattes.cnpq.br/6846570980484580>

Flávia Luane Gomes

Universidade Federal do Tocantins
Gurupi - TO
<http://lattes.cnpq.br/6868051909051202>

Lisandra Lima Luz

Universidade Federal do Tocantins UFT
Gurupi - TO
<http://lattes.cnpq.br/6204830132230633>

Gabriel Soares Nóbrega

Universidade Federal do Tocantins UFT
Gurupi - TO
<http://lattes.cnpq.br/0870938234878939>

Manuella Costa Souza

Universidade Federal do Tocantins
Gurupi - TO
<http://lattes.cnpq.br/0256046793020150>

Celso Afonso Lima

Universidade Federal do Tocantins
Gurupi - TO
<http://lattes.cnpq.br/0782819751659217>

Lillian França Borges Chagas

Universidade Federal do Tocantins UFT
Gurupi - TO
<http://lattes.cnpq.br/6412767227344500>

RESUMO: *Trichoderma* são fungos capazes de potencializar o crescimento vegetal através de diversos fatores, tais como o biocontrole de fitopatógenos, síntese de hormônios vegetais e solubilização de nutrientes. Estes fungos podem influenciar positivamente no crescimento inicial de *Corymbia citriodora*, espécie florestal de grande valor econômico. Assim, o estudo foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito de isolados de *Trichoderma* no crescimento inicial de *Corymbia citriodora* (Hook.) K.D. Hill & L.A.S. Johnson, em condições de casa de vegetação. Foram utilizados cinco isolados de *Trichoderma* (*T. asperelloides* UFT 201, *T. harzianum* UFT 202, *T. harzianum* UFT 203, *T. longibrachiatum* UFT 204 e *T. asperelloides* UFT 205) na concentração aproximada de 1×10^9 de conídios por grama de arroz colonizado, misturados ao substrato, utilizando-se tubetes com capacidade de 50 cm^3 . As avaliações foram quanto à altura, comprimento de raiz, diâmetro, massa seca da parte aérea, da raiz e total. Avaliou-se também a eficiência relativa e Índice de Qualidade de Dickson (IQD). Para a maioria das características avaliadas todos os isolados de *Trichoderma*

foram superiores ($p < 0,01$) a testemunha, com destaque para o isolado UFT 205 superior aos demais isolados, apresentando eficiência relativa, para a biomassa da parte aérea aos 100 dias após a semeadura, com aumento de 33% em relação a testemunha e superior para o IQD. A inoculação de *Trichoderma* promoveu o crescimento inicial de mudas de *Corymbia citriodora*.

PALAVRAS-CHAVE: Bioestimulante, produção de mudas, silvicultura.

EFFICIENCY OF *Trichoderma* AS GROWTH PROMOTER OF *Corymbia citriodora*

ABSTRACT: *Trichoderma* are fungi capable of enhancing plant growth through several factors, such as the biocontrol of phytopathogens, synthesis of plant hormones and solubilization of nutrients. These fungi can positively influence the initial growth of *Corymbia citriodora*, a forest species of great economic value. Thus, the study was carried out with the objective of evaluating the effect of *Trichoderma* isolates on the initial growth of *Corymbia citriodora* (Hook.) K.D. Hill & L.A.S. Johnson, in greenhouse conditions. Five *Trichoderma* isolates (*T. asperelloides* UFT 201, *T. harzianum* UFT 202, *T. harzianum* UFT 203, *T. longibrachiatum* UFT 204 and *T. asperelloides* UFT 205) were used in the approximate concentration of 1×10^9 conidia per gram of colonized rice, mixed with the substrate, using tubes with a capacity of 50 cm³. The evaluations were related to height, root length, diameter, shoot dry mass, root and total. Relative efficiency and Dickson's Quality Index (DQI) were also evaluated. For most of the evaluated characteristics, all isolates of *Trichoderma* were superior ($p < 0,01$) to the control, with emphasis on the isolate UFT 205 superior to the other isolates, showing relative efficiency, for the biomass of the aerial part at 100 days after sowing, with an increase of 33% in relation to the control and higher for the DQI. The inoculation of *Trichoderma* promoted the initial growth of *Corymbia citriodora* seedlings.

KEYWORDS: Biostimulant, seedling production, forestry.

1 | INTRODUÇÃO

Espécies do gênero *Corymbia* são viáveis por apresentarem características positivas em curto tempo de cultivo, podendo colaborar com a redução do desmatamento das florestas nativas contribuindo para diminuir a pressão sobre as florestas nativas, além de suas características de adaptação às diferentes condições de clima e solo e diversificação do uso de seus produtos. No Brasil, segundo informações da Agência Brasil (2018), no ano de 2017, a área de florestas plantadas ultrapassou 9,85 milhões de hectares, com destaque para as espécies desse gênero, os quais representam 75,2% desse total.

A espécie *Corymbia citriodora* (Hook.) K.D. Hill & L.A.S. Johnson é indicada para regiões de baixa taxa pluviométrica, além da madeira apresentar características nobres, idade reduzida de corte, homogeneidade de matéria-prima, custo competitivo da madeira e possibilidade de usos múltiplos (SOUZA et al., 2009).

Segundo Gomes e Paiva (2004), o êxito da formação de florestas de alta produtividade depende em grande parte do padrão de qualidade das mudas utilizadas.

Ainda que as técnicas de produção de mudas florestais sejam bem consolidadas, há uma busca constante por alternativas de manejo que estimulem o desenvolvimento das mudas, permitindo reduzir o tempo necessário para sua formação e garantindo qualidade superior (AZEVEDO et al., 2017). Uma alternativa é o uso de micro-organismos que possam ser utilizados para otimizar as produções agrícolas e silviculturais, combatendo fitopatógenos, solubilizando nutrientes e sintetizando hormônios de crescimento. Um desses micro-organismos capazes de propiciar essa gama de benefícios são os fungos pertencentes ao gênero *Trichoderma* (HARMAN et al., 2004; HERMOSA et al., 2013; DRUZHININA et al., 2018; MEYER et al., 2019).

Fungos do gênero *Trichoderma* apresentam vida livre, são classificados na subdivisão Deuteromycotina, considerados importantes para inoculação em culturas agrícolas e estão entre os agentes de biocontrole e biofertilizantes mais estudados no mundo (MENDOZA-MENDOZA et al., 2018; MONTE et al., 2019). Estes fungos atuam de forma direta e indireta, como controladores de fitopatógenos e promoção do crescimento vegetal, devido sua ampla gama de ação, como parasitismo e hiperparasitismo. São de fácil cultivo, por ser encontrado facilmente em diversos ambientes, possuem rápido crescimento em diferentes tipos de substratos, não são patogênicos ao homem e a plantas superiores (MERTZ et al., 2009; HERMOSA et al., 2013; WOO et al., 2014).

Diversos estudos mostram que diferentes espécies de *Trichoderma* possuem a capacidade de controlar a ação de patógenos das sementes, os quais sobrevivem no solo causando podridão, morte das plântulas e tombamento; protegem as partes subterrâneas das plantas contra ação de patógenos; melhora a taxa de germinação e o vigor das sementes; melhoram a absorção de nutrientes; promovem o crescimento e aumentam o rendimento das plantas (CARVALHO FILHO, 2008; MACHADO et al., 2012; MONTE et al., 2019; CHAGAS JUNIOR et al., 2019).

Algumas espécies pertencentes ao gênero *Trichoderma* tem efeito comprovado, como o *Trichoderma harzianum* na promoção de crescimento vegetal, solubilização de micro e macro nutrientes como Cu, Fe, Zn, Mn, Ca, P, combate a patógenos, síntese de hormônios como o ácido Idolacético e colonização rizosférica (CARVALHO FILHO et al., 2008; SAITO et al., 2009; LI R-X et al., 2015). O *Trichoderma asperelloides*, coloniza a rizosfera, combate a fitopatógenos, induz resistência ao stress biótico e abiótico, síntese de hormônios ácido indolacético (AIA), ácido abscísico (ABA), ácido giberélico (GA), solubilização de macro e micro nutrientes como Cu, Fe, Mn, Ca, P (BROTMAN et al., 2013; GUPTA et al., 2014; ZHAO e ZHANG et al., 2015; CHAGAS et al., 2017a,b). O *Trichoderma longibrachiatum* combate fitopatógenos e é capaz de resistir ao stress em altas temperaturas (BATTAGLIA et al., 2013).

O uso do *Trichoderma* na produção de mudas de *Corymbia citriodora* pode reduzir custos com insumos, devido à atuação do micro-organismo em sintetizar hormônios, disponibilizar micro e macro nutrientes como P, Ca, Fe, Cu, Mn e Zn, além da proteção

contra fitopatógenos.

Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de diferentes espécies de *Trichoderma* spp. no crescimento inicial da espécie *Corymbia citriodora*.

2 I MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do viveiro florestal e no Laboratório de Agromicrobiologia Aplicada e Biotecnologia da Universidade Federal do Tocantins (UFT), *campus* de Gurupi, localizada sob as coordenadas 11°43'45" S e 49°04'07" N, e 280 m de altitude, o clima da região é Aw, definido como tropical quente e úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno.

O experimento foi feito em tubetes, com dimensões de 125 mm de altura, diâmetro superior de 2,8 cm, diâmetro inferior de 1,0 cm, contendo volume 50 cm³, que foram esterilizados.

2.1 Isolados de *Trichoderma*

Foram utilizados quatro isolados obtidos no Laboratório de Agromicrobiologia Aplicada e Biotecnologia da Universidade Federal do Tocantins, Campus de Gurupi, caracterizados pelo sequenciamento da região TEF (Translation Elongation Fator) e identificados pelos códigos de acesso no GenBank (Tabela 1) no Instituto Biológico de São Paulo.

Isolados	Identificação da Espécie	Acesso GenBank	Referência
UFT 201	<i>T. asperelloides</i> GJS 04-217	DQ381958	Samuels et al. (2010)
UFT 202	<i>T. harzianum</i> CIB T23	EU279989	Hoyos-Carvajal et al. (2009)
UFT 203	<i>T. harzianum</i> CIB T23	EU279989	Hoyos-Carvajal et al. (2009)
UFT 204	<i>T. longibrachiatum</i> DAOM 167674	EU280046	Hoyos-Carvajal et al. (2009)
UFT 205	<i>T. asperelloides</i> GJS 04-217	DQ381958	Samuels et al. (2010)

Tabela 1. Códigos de acesso no GenBank para os isolados de *Trichoderma* spp. (Região TEF–translation elongation factor) utilizados neste estudo.

2.2 Repicagem e quantificação dos Isolados de *Trichoderma*

Os inóculos foram repicados e multiplicados em placa de petri contendo meio de cultura batata-dextrose-ágar (B.D.A) e incubado em B.O.D (Biochemical Oxygen Demand) a temperatura a 25 °C e fotoperíodo de 12 horas, por sete dias (DIANESE et al., 2012).

Para cada isolado utilizado foram necessários 200 g de arroz, umedecido com 120 mL de água destilada e colocado em saco plástico de polipropileno com as seguintes dimensões: 42 cm de comprimento e 28 cm de largura. Os sacos com o arroz foram fechados e autoclavados a 121 °C durante 60 minutos, após a autoclavagem do arroz,

foram transferidos assepticamente cinco discos de isolados com o diâmetro de 8 mm para cada saco de arroz e incubado em B.O.D a temperatura de 25 ± 2 °C com fotoperíodo de 12 horas por sete dias. A cada dois dias, o arroz foi revolvido para facilitar a troca gasosa, quebra dos agregados micélios e aumentar a taxa de esporulação.

A quantificação do número de conídeos de *Trichoderma* foi feita colocando 1 g de arroz colonizado dentro de 10 mL de água esterilizada, e agitação por 60 segundos, e contagem posterior dos conídios em câmara de Neubauer em microscópio óptico. Foi utilizado no experimento a concentração de 1×10^9 de conídeos por grama de arroz colonizado (EMBRAPA, 2012).

2.3 Inoculação do substrato

Foram utilizados em cada tubete 100 g de substrato comercial Bioflora®, 1 g de arroz colonizado por *Trichoderma*, 1 g de adubo comercial osmocote com a formulação (19-06-10), apresentando em um grama de fertilizante osmocote, 19% de Nitrogênio, 6% de fosforo e 10% de potássio. Os isolados foram misturados de forma homogênea ao substrato e adubo osmocote, em seguida colocados nos tubetes e permanecendo em casa de vegetação por sete dias para colonização deste substrato, para posterior semeadura. Para a testemunha, foi utilizado arroz comercial esterilizado e o adubo osmocote misturado ao substrato. Após sete dias em casa de vegetação, foram feitas as semeaduras com cinco sementes de *Corymbia citriodora* por tubete. No sétimo dia após a semeadura foram feitos os desbastes, deixando uma planta por tubete. O experimento foi irrigado diariamente por 100 dias.

2.4 Parâmetros avaliados e análise estatística

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado contendo seis tratamentos e 4 quatro repetições, sendo cinco tratamentos inoculados com isolados de *Trichoderma* e um tratamento testemunha sem inoculação. Foram feitas quatro avaliações, a primeira com 25 dias após a semeadura (DAS), a segunda com 50 DAS, a terceira com 75 DAS e quarta aos 100 DAS. Nas avaliações a parte aérea e raiz foram acondicionadas em sacos de papel e levados para estufa de circulação forçada (65 a 70 °C) por 72 horas até atingir massa constante, para determinação da massa seca.

Os parâmetros morfológicos calculados foram altura (H), comprimento da raiz (CR), diâmetro do colo (DC), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR), massa seca total (MST). Foram feitos cálculos de Índice de qualidade de Dickson (IQD) e eficiência relativa (ER). O IQD foi determinado em função da altura (H), diâmetro do colo (DC), massa seca de parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR) (DICKSON et al., 1960) feito seguindo a fórmula: $IQD = MST(g) / \{H(cm) / DC(mm) + MSPA (g) / MSR(g)\}$. A eficiência relativa foi calculada aos 100 DAS seguindo a fórmula (MSPA inoculada com os isolados / MSPA sem inoculante) x 100.

Os dados foram submetidos à análise de variância empregando-se o programa de

análise estatística ASSISTAT versão 7.7 beta. As médias foram comparadas pelo teste Duncan a 1% ou 5% de probabilidade.

3 I RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os isolados foram superiores ($p < 0,01$) a testemunha em todos os parâmetros avaliados aos 25 DAS (Tabela 2). Para a altura o isolado UFT 205 foi superior ($p < 0,01$) aos demais não diferindo apenas do isolado UFT 201. Em CR todos os isolados foram superiores ($p < 0,01$) a testemunha variando entre 10,2% a 16,7%. Para o DC aos 25 DAS, o isolado UFT 205 foi superior ($p < 0,01$) aos demais isolados, sendo 47,2% superior à testemunha (Tabela 2). Para MSR, o isolado UFT 204 foi superior ($p < 0,01$) aos isolados UFT 203 e UFT 205 e a testemunha. Os isolados UFT 204 e UFT 205 foram superiores ($p < 0,01$) aos demais isolados em MSPA, apresentando aumento de 50% em relação à testemunha. Em MST os isolados UFT 204 foi superior aos demais ($p < 0,01$) com aumento de 60% em relação à testemunha.

Isolados	H (cm)	CR (cm)	DC (mm)	MSPA (g)	MSR (g)	MST (g)
25 DAS						
Testemunha	5,42 d	13,7 b	0,72 d	0,08 c	0,02 c	0,10 d
UFT 201	7,1 ab	15,2 a	0,90 c	0,11 b	0,04 ab	0,15 bc
UFT 202	6,07 c	15,1 a	0,91 c	0,10 b	0,039 ab	0,14 c
UFT 203	6,9 b	15,3 a	0,88 c	0,10 b	0,038 b	0,14 c
UFT 204	6,6 b	15,2 a	0,97 b	0,12 a	0,04 a	0,16 a
UFT 205	7,5 a	16 a	1,06 a	0,12 a	0,036 b	0,16 ab
C.V(%)	5,48**	3,86**	4,5**	7,84**	10,62**	7,04**
50 DAS						
Testemunha	9,7 c	15,5 b	1,31 b	0,24 e	0,07 d	0,32 d
UFT 201	12,3 b	16,5 a	1,43 a	0,36 d	0,10 c	0,47 c
UFT 202	13 ab	16,7 a	1,38 ab	0,42 ab	0,12 b	0,55 b
UFT 203	13 ab	16,5 a	1,38 ab	0,38 cd	0,12 ab	0,51 b
UFT 204	12,3 b	17 a	1,40 a	0,4 bc	0,12 b	0,53 b
UFT 205	14,1 a	16,5 a	1,44 a	0,45 a	0,13 a	0,58 a
C.V(%)	6,2**	3,72*	3,5 *	5,83**	5,23**	5,21**
75 DAS						
Testemunha	32,7 d	16,25 a	2,94 b	1,64 c	0,41 c	2,05 c
UFT 201	35,7bc	16,5 a	3,08 ab	1,77 b	0,47 ab	2,25 b
UFT 202	34,3cd	15,7 a	3,01 b	1,74 bc	0,43 bc	2,17 b
UFT 203	37,6 b	15,5 a	3,1 ab	1,76 bc	0,49 a	2,26 b
UFT 204	40 a	16,5 a	3,22 a	2,22 a	0,46 ab	2,73 a

UFT 205	34,7cd	16,25 a	3 b	1,73 bc	0,45 ab	2,18 b
C.V.(%)	4,15**	4,45 ns	3,3*	4,34**	6,13**	3,38**
100 DAS²						
Testemunha	42,75b	16 a	3,16 b	2,13 e	0,7 c	2,84 e
UFT 201	43 b	16 a	3,2 b	2,29 d	0,8 ab	3,12 cd
UFT 202	43 b	16 a	3,24 ab	2,84 b	0,87 a	3,71 b
UFT 203	39 c	15,5 b	3,19 b	2,14 de	0,77 ab	2,92 de
UFT 204	44 ab	16 a	3,32 a	2,55 c	0,75 bc	3,31 c
UFT 205	46 a	16 a	3,20 b	3,73 a	0,82 ab	4,56 a
C.V.(%)³	3,4**	1,48*	1,82*	3,86**	7,32*	4,19**

Tabela 2. Valores médios de altura (H), comprimento de raiz (CR), diâmetro do colo (DC), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca de raiz (MSR) e massa seca total (MST) de *Corymbia citriodora* inoculado com *Trichoderma*¹. 1 Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Duncan a 1%** ou 5%* de probabilidade. ² DAS = Dias após a semeadura. ³ Coeficiente de variação.

Aos 50 DAS todos os isolados foram superiores ($p < 0,01$) a testemunha nos parâmetros H, CR, MSPA, MSR e MST (Tabela 2). O isolado UFT 205 foi superior ($p < 0,01$) aos isolados UFT 201 e UFT 204 no parâmetro altura, apresentando desempenho de 44,3% superior à testemunha. Em CR os tratamentos com a inoculados dos isolados apresentaram de 6,4 a 9,6% superiores à testemunha. Em DC os isolados UFT 201, UFT 205 e UFT 204 foram superiores ($p < 0,05$) a testemunha, variando 6,8 a 9,5% (Tabela 2). O isolado UFT 205 foi superior ($p < 0,01$) aos isolados UFT 201, UFT 203 e UFT 204 em MSPA e foi superior em MSR ($p < 0,01$) aos isolado UFT 201, UFT 202 e UFT 204, apresentando aumentos em relação à testemunha de 87,5% para MSPA e 85,7% para MSR (Tabela 2). Para a MST o isolado UFT 205 foi superior ($p < 0,01$) a todos isolados, 81,5% superior em relação à testemunha.

Para avaliação aos 75 DAS na variável H, MSPA e MST o isolado UFT 204 apresentou médias superiores ($p < 0,01$) a testemunha e a todos isolados, com aumetos de 22,3% sobre a testemunha em H, 35,6% em MSPA e 33,17% em MST (Tabela 2). Em DC o isolado UFT 204 diferiu estatisticamente da testemunha e dos isolados UFT 202 e UFT 205 apresentando-se 9,5% superior à testemunha. Em MSR o isolado UFT 204 juntamente com os isolados UFT 201, UFT 203 e UFT 205 foram superiores ($p < 0,01$) a testemunha.

Aos 100 DAS, o isolado UFT 205 foi superior ($p < 0,01$) a testemunha e demais isolados em MSPA e MST. Em altura o UFT 205 foi superior estatisticamente aos isolados UFT 201, UFT 202 e UFT 203 e a testemunha. Em DC o UFT 204 foi superior ($p < 0,01$) a testemunha e aos isolados UFT 201, UFT 203 e UFT 205. Para MSR o UFT 202 foi superior ($p < 0,05$) a testemunha e ao UFT 204 (Tabela 2).

Quanto á eficiência relativa (ER) os isolados UFT 201, UFT 202, UFT 204 e UFT 205 foram superiores ($p < 0,01$) a testemunha, sendo que o isolado UFT 205 diferiu

estatisticamente dos demais isolados com aumento de 33% em relação a testemunha (Figura 1 e 2).

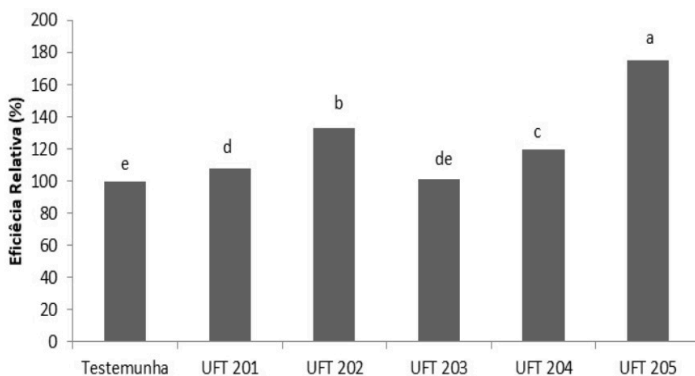


Figura 1. Eficiência relativa na cultura de *Corymbia citriodora* inoculadas com *Trichoderma*. Médias seguidas de mesma letra minúscula, não diferem entre si pelo teste Duncan a 1% ou 5% de significância.

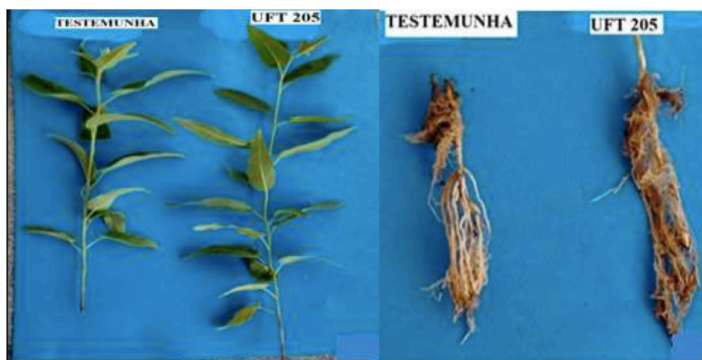


Figura 2. Parte aérea e raiz da espécie *Corymbia citriodora* aos 100 DAS, inoculada com *Trichoderma asperelloides* (UFT 205).

Os resultados positivos observados podem ser explicados em função da ação do inoculante utilizado, tendo em vista que fungos do gênero *Trichoderma* são utilizadas não só no controle biológico de fitopatógenos, mas como promotores de crescimento vegetal, devido a sua versatilidade de ação, como parasitismo, antibiose e competição, além de atuarem como indutores de resistência a plantas contra doenças e produzirem hormônios de crescimento, solubilização de fosfato, sideróforos e metabólitos secundários (MILANESI et al., 2013; CHAGAS JUNIOR et al., 2015; CHAGAS et al., 2015; CONTRERAS-CORNEJO et al., 2016; BONONI et al., 2020).

A colonização da raiz, por *Trichoderma*, frequentemente aumenta o desenvolvimento radicular, produtividade da cultura, resistência a estresses abióticos e melhora o uso de nutrientes (RUBIO et al., 2014). Estes resultados podem estar relacionados a capacidade que o fungo *Trichoderma* tem em promover o crescimento da parte aérea das plantas e a produção de auxinas ou análogos a auxinas (CONTRERAS-CORNEJOS et al., 2009), promovendo raízes mais profundas e vigorosa, proporcionando maior tolerância a seca (BATTAGLIA et al., 2013), incrementa a absorção e a solubilização de nutrientes (CHAGAS et al., 2017a,b; BONONI et al., 2020) e favorece a aderência hidrofóbica e o desenvolvimento de pelos absorventes nas raízes laterais, com aumento da superfície de absorção (SAMOLSKI et al., 2012). Também aumentam a massa seca e o conteúdo de amido e açúcares solúveis das plantas (SHORESH et al., 2010) e a eficiência fotossintética (VARGAS et al., 2009), estando esta última diretamente relacionada com a assimilação de nitrogênio (DOMÍNGUES et al., 2016; MONTE et al., 2019).

Aos 90 dias com tubetes de volume 50 cm³ Oliveira et al. (2014) avaliando diferentes substratos encontraram o melhor resultado para espécie *Corymbia citriodora* no parâmetro altura de 11,24 cm e 0,371 g em massa seca de parte aérea. O isolado *Trichoderma asperelloides* (UFT 205) aos 50 dias após a semeadura (DAS) foi superior em 25,4% em altura e 21,3% em MSPA aos resultados de Oliveira et al., (2014).

Bernadi et al. (2012) avaliando o crescimento de mudas de *C. citriodora* em função do uso de hidrogel e adubação com substrato comercial indicado para a espécie e tubetes com volume de 50 cm³ aos 126 dias obtiveram o melhor resultado para altura de 16,42 cm e DC de 2,29 mm. O *Trichoderma longibrachiatum* (UFT 204) aos 75 DAS foi superior 140,6% em H, e 40,6% em DC aos dados de Bernadi et al. (2012).

Petter et al. (2012), avaliando o produto bioachar como condicionador de substrato para produção de mudas de *Corymbia citriodora* utilizando tubetes de volume de 100 cm³ observaram maior altura com 21,7 cm e maior DC com 2,29 mm, aos 120 dias. Aos 100 DAS o *Trichoderma longibrachiatum* (UFT 204) foi maior, mesmo com tubetes de menor volume, sendo superior 102,7% e 44,9 %, respectivamente em H e DC em relação aos dados de Petter et al. (2012).

Para o índice de qualidade de Dickson (IQD), aos 25 DAS, o isolado UFT 204 foi superior estatisticamente à testemunha e todos outros isolados e os demais isolados foram superiores ($p < 0,05$) a testemunha (Tabela 3). Aos 50 DAS, todos os isolados foram superiores ($p < 0,01$) a testemunha. Os isolados UFT 204 e UFT 205 foram superiores ($p < 0,01$) aos isolados UFT 201 e UFT 203 e testemunha, variando de 46,6 a 50%, respectivamente, em relação à testemunha (Tabela 3). Aos 75 DAS, o isolado UFT 204 foi superior ($p < 0,01$) a testemunha e aos demais isolados. Aos 100 DAS, o isolado UFT 205 foi superior estatisticamente a todos os tratamentos (Tabela 3).

O Índice de qualidade de Dickson (IQD) é utilizado para atestar a qualidade de mudas levando em consideração vários parâmetros morfológicos como altura, diâmetro

do colo, massa seca de raiz, massa seca de parte aérea, massa seca total e a relação entre eles, quanto maior for o valor do IQD, melhor será a qualidade da muda (VIDAL et al., 2006). O IQD pode apresentar variação em função da espécie, manejo das mudas no viveiro, tipo e proporção do substrato, volume do recipiente e idade em que ocorre a avaliação da muda (CALDEIRA et al., 2013).

Isolados	25 DAS	50 DAS	75 DAS	100 DAS
Testemunha	0,010 c	0,03 d	0,13 c	0,12 e
UFT 201	0,014 b	0,03 c	0,14 b	0,14 cd
UFT 202	0,015 b	0,043 ab	0,14 bc	0,19 b
UFT 203	0,013 b	0,040 bc	0,14 b	0,13 de
UFT 204	0,017 a	0,044 a	0,15 a	0,15 c
UFT 205	0,015 b	0,045 a	0,14 bc	0,23 a
C.V(%)	6,93**	4,61**	3,01**	7,34**

Tabela 3. Valores médios do Índice de qualidade de Dickson (IQD) na espécie *Corymbia citriodora* aos 25, 50, 75 e 100 dias após a semeadura cultivados com *Trichoderma*1. 1 Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Duncan a 1%** ou 5%* de probabilidade. 2 DAS = Dias após a semeadura. 3 Coeficiente de variação.

Conforme observado em outros trabalhos sem utilização de micro-organismos, cada espécie tem um IQD ideal específico, Oliveira Junior et al. (2011) encontraram aos 100 dias o valor de 0,11 para *E. urophylla*, para a espécie *C. citriodora*, Steffen et al. (2011) encontraram o valor médio de 0,20. Para a espécie *C. citriodora* o isolado UFT 205 apresentou o valor de IQD de 0,23, superior a média encontrada por Steffen et al. (2011) que foi de 0,20 aos 100 dias após a semeadura.

Carvalho Filho et al. (2008) com isolado *T. harzianum* (CEM 262) em *Eucalyptus urograndis* obtiveram incremento em H, MSR, MSPA de 43,5; 145,4 e 137,4%, respectivamente. Na espécie *Eucalyptus camadulensis* os ganhos foram de 23,2; 37,5 e 114,2%, respectivamente, para as mesmas variáveis em relação a testemunha. Li R-X et al. (2015) demonstraram que o *T. harzianum* induziu o crescimento tanto de parte aérea quanto de raiz, devido ao seu potencial em melhorar a absorção dos nutrientes P, Fe, Mn, Cu, e Zn, além de solubilizá-los através da atividade de acidificação, redox e hidrólise, mostrando interação planta x isolado.

Carvalho Filho et al. (2008) utilizaram o *T. asperelloides* (CEM 162) para a espécie *E. urograndis* híbrido G-100, observaram que a H, MSPA e MSR foram superiores a testemunha em 25,9; 120 e 136%, respectivamente. Na espécie *E. camadulensis* a H e MSPA foram superiores em 28,9% e 42% em relação a testemunha. A colonização da raiz por isolados de *T. asperelloides* pode promover o crescimento tanto da parte aérea quanto da raiz, devido à atuação do isolado na solubilização de fósforo e sideróforos, como reportado por Zhao et

al. (2015). Por viverem em simbiose com as raízes, o fungo *Trichoderma* também podem secretar metabólitos secundários, cuja função é proteger a planta contra fitopatógenos, como o *Fusarium oxysporum* (GRUPTA et al., 2014) e aumentam a capacidade da planta em suportar stress abiótico, como o salino e hídrico (BROTMAN et al., 2013).

O *Trichoderma asperelloides* possui a capacidade de produzir ácido indol-3-acético (AIA), ácido giberélico (GA) e ácido abscísico (ABA) (ZHAO e ZHANG et al., 2015). A auxina é um fitohormônio que regula o crescimento vegetal, atuando no desenvolvimento de caule, dominância apical, aumento de raízes laterais e abscisão foliar (TAIZ e ZEIGER, 2009).

Existem poucos estudos sobre o uso do *T. longibrachiatum* como promotor de crescimento vegetal. Os estudos existentes para esses isolados são para combate a fitopatógenos presentes na rizosfera e parte aérea, bem como a capacidade de induzir a planta a resistir a stress abiótico (BATTAGLIA et al., 2013).

Em várias avaliações no presente trabalho observou-se que um isolado apresentou elevado incremento de parte aérea e baixo resultado na parte radicular (Tabela 2). Santos et al. (2008) com eucalipto híbrido urograndis (*Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*) obtiveram oscilações em seus dados, onde o isolado CEM 513 apresentou o melhor resultado em massa seca de raiz (MSR) com 1,20 g, em MSPA o mesmo isolado não foi o melhor resultado, apresentando o isolado CEM 503 com 3,73 g o melhor resultado. Cada isolado apresenta modo específico de promover crescimento na planta, seja, solubilizando fosfato ou outros nutrientes essenciais, na síntese de hormônios ou biocontrole.

Estudos evidenciam linhagens com eficiência para o biocontrole de diversos patógenos e outras eficientes na promoção do crescimento vegetal, via colonização da rizosfera, em condições naturais e axênicas ou disponibilizando nutrientes para a planta (Machado et al. 2012; Martínez et al., 2013). Além da capacidade de *Trichoderma* em controlar fitopatógenos pela produção de antibióticos, alguns compostos produzidos por *Trichoderma* são capazes de alterar o metabolismo de plantas hospedeiras (Patil et al., 2016).

Assim, os fungos pertencentes ao gênero *Trichoderma* além de serem reconhecidamente biofungicidas, também podem ser classificados como biofertilizantes, bioestimulantes e potencializadores da resistência contra estresses bióticos e abióticos (Medeiros et al., 2019). O resultado de todas as interações normalmente é a promoção de crescimento vegetal (Woo e Pepe, 2018), ou seja, mesmo quando não se tem doenças, quando o produto é utilizado, poderá existir o benefício de aumento da eficiência de uso de nutrientes resultando em ganho de biomassa.

4 | CONCLUSÃO

A inoculação dos diferentes isolados de *Trichoderma* promoveu o crescimento inicial de mudas de *Corymbia citriodora*.

Houve especificidade para as diferentes espécies de *Trichoderma*, com os melhores resultados para a inoculação com a espécie *T. asperelloides* UFT 205.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASILEIRA DE DEFESA RURAL. <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2018-09/ibge-brasil-tem-985-milhoes-de-hectares-de-florestas-plantadas>. Acesso em 30/07/2020.

AZEVEDO, G. B.; NOVAES, Q. S.; AZEVEDO, G. T. O.S.; SILVA, H. F.; SOBRINHO, G. G. R.; NOVAES, A. B. **Efeito de *Trichoderma* spp. no crescimento de mudas clonais de *Eucalyptus camaldulensis***. Scientia Forestalis, v. 45, n. 114, p. 343-352, 2017.

BATTAGLIA, D.; BOSSI, S.; CASCONI, P.; DIGILIO, M. C.; PRIETO, J. D.; GUERRIERI, P. F. E.; IODICE, L.; LINGUA, G.; LORITO, M.; MAFFEI, E.; MASSA, N.; RUOCCO, M.; SASSO, R.; TROTTA, V. **Tomato below ground–above ground interactions: *Trichoderma longibrachiatum* affects the performance of *Macrosiphum euphorbiae* and its natural antagonists**. The American Phytopathological Society, v. 26, n. 10, p. 1.249-1.256, 2013.

BERNADI, M. R.; SPEROTTO JUNIOR, M.; DANIEL, O.; VITORINO, A. C. **Crescimento de mudas de *Corymbia citriodora* em função do uso de hidrogel e adubação**. Cerne, v. 18, n. 1, p. 67-74, jan./mar., 2012.

BONONI, L.; CHIARAMONTE, J. B.; PANSI, C. C.; MOITINHO, M. A.; MELO, I. S. **Phosphorus-solubilizing *Trichoderma* spp. from Amazon soils improve soybean plant growth**. Scientific Reports, v. 10, n. 2858, p. 1-13, 2020.

BROTMAN, Y.; LANDAU, U.; INOSTROZA, A. C.; TAKAYUKI, T.; FERNIE, A. R.; CHET, I.; VIRTEBO, A.; WILLMITZER, L. ***Trichoderma*-Plant root colonization: escaping early plant defense responses and activation of the antioxidant machinery for saline stress tolerance**. PLOS Pathogens, v. 9, n. 3, p. 1-15, 2013.

CALDEIRA, M. V.; DELARMELENA, W. M.; PERONI, L.; GONÇALVES, E. O.; SILVA, A. G. **Lodo de esgoto e vermiculita na produção de mudas de eucalipto**. Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 43, n. 2, p. 155-163, abr./jun., 2013.

CARVALHO FILHO, M. R. C.; MELLO, S. C. M.; SANTOS, R. P.; MENÉZES, J. E. **Avaliação de isolados de *Trichoderma* na promoção de crescimento, produção de ácido indolacético in vitro e colonização endofítica de mudas de eucalipto**. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 226. Brasília, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2008.

CHAGAS, L. F. B.; CASTRO, H. G.; COLONIA, B. S. O.; CARVALHO FILHO, M. R.; MILLER, L. O.; CHAGAS JUNIOR, A. F. **Efficiency of *Trichoderma* spp. as a growth promoter of cowpea (*Vigna unguiculata*) and analysis of phosphate solubilization and indole acetic acid synthesis**. Brazilian Journal of Botany, v. 38, n. 4, p. 1-11, 2015.

CHAGAS, L. F. B.; CHAGAS JUNIOR, A. F.; CASTRO, H. G. **Phosphate solubilization capacity and indole acetic acid production by *Trichoderma* strains for biomass increase on basil and mint plants**. Brazilian Journal of Agriculture, v. 92, n. 2, p. 176-185, 2017a.

CHAGAS, L. F. B.; COLONIA, B. S. O.; SANTOS, G. R.; SCHEIDT, G. N.; PORTELLA, A. C. F.; SOARES, L. P.; CHAGAS JUNIOR, A. F. **Rice growth influence by *Trichoderma* spp. with natural phosphate fertilization under greenhouse conditions**. International Journal of Development Research, v.07, n. 06, p.13147-13152, 2017b.

CHAGAS JUNIOR, A. F.; OLIVEIRA, A. G.; SANTOS, G. R.; REIS, H. B.; CHAGAS, L. F. B.; MILLER, L. O. **Combined inoculation of rhizobia and *Trichoderma* spp. on cowpea in the savanna, Gurupitô, Brazil**. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v. 10, n. 1, p. 27-33, 2015.

CHAGAS JUNIOR, A. F.; CHAGAS, L. F. B.; MILLER, L. O.; OLIVERIA, J. C. **Efficiency of *Trichoderma asperellum* UFT 201 as plant growth promoter in soybean**. African Journal of Agricultural Research, v. 14, n. 5, p. 263-271, 2019.

CONTRERAS-CORNEJO, H. A.; MACÍAS-RODRÍGUEZ, L.; CORTÉS-PENAGOS, C.; LÓPEZ-BICIO, J. ***Trichoderma virens*, a plant beneficial fungus, enhances biomass production and promotes lateral root growth through an auxin-dependent mechanism in *Arabidopsis***. Plant Physiology, v. 149, n. 3, p. 1579–1592, 2009.

CONTRERAS-CORNEJO, H. A.; MACÍAS-RODRÍGUEZ, L.; DEL-VAL, E.; LARSEN, J. **Ecological functions of *Trichoderma* spp. and their secondary metabolites in the rhizosphere: interactions with plants**. FEMS Microbiology Ecology, Oxford, v.92, p.1-17, 2016.

DIANESE, A. C.; BLUM, L. E. B.; MELLO, S. C. M. **Uso de *Trichoderma* spp. para o manejo da podridão-do-pé-do-mamoeiro causada por *Phytophthora palmivora* Butler**. Planaltina-DF: Embrapa Cerrados, 18 p. 2012.

DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. **Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries**. For. Chron., v. 36, p. 10-13, 1960.

DOMÍNGUEZ, S.; RUBIO, M. B.; CARDOZA, R. E.; GUTIÉRREZ, S.; NICOLÁS, C.; BETTIOL, W.; HERMOSA, R.; MONTE, E. **Nitrogen metabolism and growth enhancement in tomato plants challenged with *Trichoderma harzianum* expressing the *Aspergillus nidulans* acetamidase amdS gene**. Frontiers in Microbiology, v. 7, p. 1182, 2016.

DRUZHININA, I. S.; CHENTHAMARA, K.; ZHANG, J.; ATANASOVA, L.; YANG, D.; MIAO, Y.; RAHIMI, M. J.; GRUJIC, M.; CAI, F.; POURMEHDI, S.; SALIM, K. A.; PRETZER, C.; KOPCHINSKLY, A. G.; HENRISSAT, B.; KUO, A.; HUNDLEY, H.; WANG, M.; AERTS, A.; SALAMOV, A.; LIPZEN, A.; LABUTTI, K.; BARRY, K.; GRIGORIEV, I. V.; SHENG, Q.; KUBICEK, C. P. **Massive lateral transfer of genes encoding plant cell wall-degrading enzymes to the mycoparasitic fungus *Trichoderma* from its plant-associated hosts**. PLoS Genetics, v. 14, n. 4, p. 1-33, 2018.

EMBRAPA. **Curso: Avaliação de qualidade de produtos à base de *Trichoderma***. Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna –SP, 2012. <http://www.cnpma.embrapa.br/down_site/forum/2012/trichoderma/Apostila_Tri_choderma_2012.pdf> Acesso em: 15/02/2020.

GOMES, J. M.; PAIVA, H. P. **Viveiros florestais (propagação sexuada)**. 3.ed, Viçosa: UFV, 2004. 116p (Caderno didático, 72).

GUPTA, K. J.; MUR, A. J.; BROTMAN, Y. ***Trichoderma asperelloides* suppresses nitric oxide generation elicited by *Fusarium oxysporum* in *Arabidopsis* roots**. Molecular Plant-Microbe Interactions, v. 27, n. 4, p. 307-314, 2014.

- HARMAN, G. E.; PETZOLDT, R.; COMIS, A. E. CHEN, J. **Interactions between *Trichoderma harzianum* Strain T22 and maize inbred line Mo17 and effects of these interactions on diseases caused by *Pythium ultimum* and *Colletotrichum graminicola***. Plant Physiology, v. 94, n. 2, p. 146-153, 2004.
- HERMOSA, R.; BELÉN, R. M.; CARDOZA, R. E.; NICOLÁS, C.; MONTE, E.; GUTIÉRREZ, S. **The contribution of *Trichoderma* to balancing the costs of plant growth and defense**. International Microbiology, v. 16, n. 2, p. 69-80, 2013.
- HOYOS-CARVAJAL, L.; ORDUZ, S.; BISSETT, J. **Genetic and metabolic biodiversity of *Trichoderma* from Colombia and adjacent neotropic regions**. Fungal Genetics and Biology, v. 46, n. 9, p. 615-631, 2009.
- Li R-X, C. F.; Pang, G.; Shen, Q. R.; Li, R.; Chen, W. **Solubilisation of phosphate and micronutrients by *Trichoderma harzianum* and its relationship with the promotion of tomato plant growth**. PLOS ONE, v. 10, n. 6, p. 1-15, 2015.
- MACHADO, D. F. M.; PARZIANELLO, F. R.; SILVA, A. C. F.; ANTONIOLLI, Z. I. ***Trichoderma* no Brasil: O fungo e o bioagente**. Revista de Ciências Agrárias, v. 35, n. 1, p. 274-288, 2012.
- MARTÍNEZ. B.; INFANTE, D.; REYES, Y. ***Trichoderma* spp. y su función em el control de plagas em los cultivos**. Revista de Protección Vegetal, v. 28, n. 1, p. 1-11, 2013.
- MEDEIROS, F. H. V.; GUIMARÃES, R. A.; SILVA, J. C. P.; CRUZ-MAGALHÃES, V.; SOUZA, J. T. ***Trichoderma*: interações e estratégias**. In: MEYER, M. C.; MAZARO, S. M.; SILVA, J. C. (Eds.). *Trichoderma: Uso na Agricultura*. Brasília, DF: Embrapa. p. 219-234, 2019.
- MENDOZA-MENDOZA, A.; ZAID, R.; LAWRY, R.; HERMOSA, R.; MONTE, E.; HORWITZ, B. A.; MUKHERJEE, P. K. **Molecular dialogues between *Trichoderma* and roots: role of the fungal secretome**. Fungal Biology Reviews, v. 32, n. 2, p. 62-85, 2018.
- MERTZ, L. M.; HENNING, F. A.; ZIMMER, P. D. **Bioprotetores e fungicidas químicos no tratamento de sementes de soja**. Ciência Rural, v. 39, p. 13-18, 2009.
- MEYER, M. C.; CAMPOS, H. D.; LOBO JUNIOR, M. **Avaliação à campo de *Trichoderma* em mofobranco**. In: MEYER, M. C.; MAZARO, S. M.; SILVA, J. C. (Eds.). *Trichoderma: Uso na Agricultura*. Brasília, DF: Embrapa. p. 339-346, 2019.
- MILANESI, P. M.; BLUME, E.; MUNIZ, M. F. B.; REINIGER, L. R. S.; ANTONIOLLI, Z. I.; JUNGES, E.; LUPATINI, M. **Deteção de *Fusarium* spp. e *Trichoderma* spp. e antagonismo de *Trichoderma* sp. em soja sob plantio direto**. Semina: Ciências Agrárias, v. 34, n. 6, p. 3219-3234, 2013.
- MONTE, B. H.; BETTIOL, E.; HERMOSA, R. ***Trichoderma* e seus mecanismos de ação para o controle de doenças de plantas**. In: MEYER, M. C.; MAZARO, S. M.; SILVA, J. C. (Eds.). *Trichoderma: Uso na Agricultura*. Brasília, DF: Embrapa. p. 181-199, 2019.
- OLIVEIRA, K. F.; SOUZA, A. M.; SOUSA, G. T.; COSTA, L. M.; FREITAS, M. L. M. **Estabelecimento de Mudas de *Eucalyptus* spp. e *Corymbia citriodora* em Diferentes Substratos**. Floresta e Ambiente, v. 21, n. 1, p. 30-36, 2014.

- OLIVEIRA JUNIOR, A. O.; CAIRO, P. A. R.; NOVAES, A. B. **Características morfofisiológicas associadas à qualidade de mudas de *Eucalyptus urophylla* produzidas em diferentes substratos.** Revista Árvore, v. 35, n. 6, p. 1173-1180, 2011.
- PATIL, A. S.; PATIL, S. R.; PAIKRAO, H. M. ***Trichoderma* secondary metabolites: their biochemistry and possible role in disease management.** In: CHOUDHARY, D. K.; VARMA, A. (Eds.). Microbial-mediated induced systemic resistance in plants. Singapore: Springer, 2016. p. 69-102.
- PETTER, F. A.; ANDRADE, F. R.; MARIMON JUNIOR, B. H.; GONÇALVES, L. G.; SCHOSSLER, T. R. **Biochar como condicionador de substrato para a produção de mudas de eucalipto.** Revista Caatinga, v. 25, n. 4, p. 44-51, out-dez., 2012.
- RUBIO, M. B.; QUIJADA, N. M.; PÉREZ, E.; DOMÍNGUEZ, S.; MONTE, E.; HERMOSA, R. **Identifying beneficial qualities of *Trichoderma parareesei* for plants.** Applied and Environmental Microbiology, v. 80, n. 6, p. 1864-1873, 2014.
- SAITO, L. R.; SALES, L. L. S. R.; MARTINCKOSKI, L.; ROYER, R.; RAMOS, M. S.; REFFATTI, T. **Aspectos dos efeitos do fungo *Trichoderma* spp. no biocontrole de patógenos de culturas agrícolas.** Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia, v. 2, n. 3. 2009.
- SAMOLSKI, I.; RINCÓN, A. M.; PINZÓN, L. M.; VITERBO, A.; MONTE, E. **The *qid74* gene from *Trichoderma harzianum* has a role in root architecture and plant biofertilization.** Microbiology, v. 158, n. 1, p. 129-138, 2012.
- SAMUELS, G. J.; ISMAIEL, A.; BOM, M. C.; DE RESPINIS, S.; PETRINI, O. ***Trichoderma asperellum* sensu lato consists of two cryptic species.** Mycologia, v. 102, n. 4, p. 944-966, 2010.
- SHORESH, M.; HARMAN, G. E.; MASTOURI, F. **Induced systemic resistance and plant responses to fungal biocontrol agents.** Annual Review Phytopathology, v. 48, p. 21-43, 2010.
- SOUZA, M. O. A.; SILVA, J. C.; LUCIA, R. M. D.; VIANA, W. **Avaliação da madeira de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh e *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake em ensaios de usinagem, visando à produção moveleira.** Revista Árvore, v. 33, n. 4, p. 751-758, 2009.
- STEFFEN, G. P. K.; ANTONIOLLI, Z. I.; STEFFEN, R. B.; SCHIEDECK, G. **Utilização de vermicomposto como substrato na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* e *Corymbia citriodora*.** Pesquisa Florestal Brasileira, v. 31, n. 66, p. 75-82, 2011.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** Porto Alegre: Artmed, 819p. 2009.
- VARGAS, W. A.; MANDAWA, J. C.; KENERLEY, C. M. **Plant-derived sucrose is a key element in the symbiotic association between *Trichoderma virens* and maize plants.** Plant Physiology, v. 151, n. 2, p. 792-808, 2009.
- VIDAL, L. H. I.; SOUZA, J. R. P.; FONSECA, E. P.; BORDIN, I. **Qualidade de mudas de guaco produzidas por estaquia em casca de arroz carbonizada com vermicomposto.** Horticultura Brasileira, v. 24, n. 1, p. 26-30, 2006.
- WOO, S. L.; PEPE, O. **Microbial consortia: promising probiotics as plant biostimulants for sustainable agriculture.** Frontiers in Plant Science, v. 9, n. 1801, p. 1-6, 2018.

WOO, S. L.; RUOCCO, M.; VINALE, F.; NIGRO, M.; MARRA, R.; LOMBARDI, N.; PASCALE, A.; LANZUISE, S.; MANGANIELLO, G.; LORITO, M. **Trichoderma-based products and their widespread use in agriculture**. The Open Mycology Journal, v. 8, p. 71-126, 2014.

ZHAO, L. E. I.; ZHANG, Y. **Effects of phosphate solubilization and phytohormone production of *Trichoderma asperellum* Q1 on promoting cucumber growth under salt stress**. Journal of Integrative Agriculture, v. 14, n. 8, p. 1-15, 2015.

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 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2020

Avanços Científicos e Tecnológicos nas Ciências Agrárias 4

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2020