

CIÊNCIAS AGRÁRIAS: CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS E TÉCNICOS E DIFUSÃO DE TECNOLOGIAS

RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS
PAULA SARA TEIXEIRA DE OLIVEIRA
RAMÓN YURI FERREIRA PEREIRA
(ORGANIZADORES)

CIÊNCIAS AGRÁRIAS: CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS E TÉCNICOS E DIFUSÃO DE TECNOLOGIAS

RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS
PAULA SARA TEIXEIRA DE OLIVEIRA
RAMÓN YURI FERREIRA PEREIRA
(ORGANIZADORES)

Atena
Editora

Ano 2020

2020 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2020 Os autores
Copyright da Edição © 2020 Atena Editora
Editora Chefe: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Natália Sandrini de Azevedo
Edição de Arte: Luiza Batista
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam 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. Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Editora Chefe

Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira

Bibliotecário

Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof^a Dr^a Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia
Prof^a Dr^a Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
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^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof^a Dr^a Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
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. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
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 Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
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
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
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

Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí

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. 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 Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

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. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

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

Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

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

Prof^a Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof^a Dr^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^a Dr^a Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Prof^a Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof^a 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
Prof^a Dr^a Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof^a Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Prof^a Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Prof^a 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. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof^a 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
Prof^a Dr^a Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
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
Prof^a 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
Prof^a Dr^a Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Prof^a Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Prof^a Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ

Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. 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
Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
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
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Ciências agrárias: conhecimentos científicos e técnicos e difusão de tecnologias

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecário: Maurício Amormino Júnior
Diagramação: Natália Sandrini de Azevedo
Edição de Arte: Luiza Batista
Revisão: Os Autores
Organizadores: Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Paula Sara Teixeira de Oliveira Ramón
Yuri Ferreira Pereira

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

C569 Ciências agrárias [recurso eletrônico] : conhecimentos científicos e técnicos e difusão de tecnologias 1 / Organizadores Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Paula Sara Teixeira de Oliveira, Ramón Yuri Ferreira Pereira. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-193-0

DOI 10.22533/at.ed.930201707

1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária – Brasil. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da. II. Oliveira, Paula Sara Teixeira de. III. Pereira, Ramón Yuri Ferreira.

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 evolução das práticas realizadas nas atividades agrícolas para cultivo de alimentos e criação de animais, potencializadas por inovações tecnológicas, bem como o uso mais consciente dos recursos naturais utilizados para tais fins, devem-se principalmente a disponibilização de conhecimentos científicos e técnicos. Em geral os avanços obtidos no campo científico têm ao fundo um senso comum, que embora distintos, estão ligados.

As investigações científicas proporcionam a formação de técnicas assertivas com comprovação experimental, mas podem ser mutáveis, uma vez que jamais se tomam como verdade absoluta e sempre há possibilidade de que um conhecimento conduza a outro, através da divulgação destes, garante-se que possam ser discutidos.

Ademais, a descoberta de conhecimentos técnicos e científicos estimulam o desenvolvimento do setor agrário, pois promove a modernização do setor agrícola e facilita as atividades do campo, otimizando assim as etapas da cadeia produtiva. A difusão desses novos saberes torna-se crucial para a sobrevivência do homem no mundo, uma vez que o setor agrário sofre constante pressão social e governamental para produzir alimentos que atendam a demanda populacional, e simultaneamente, proporcionando o mínimo de interferência na natureza.

Desse modo, faz-se necessário a realização de pesquisas técnico-científicas, e sua posterior difusão, para que a demanda por alimentos possa ser atendida com o mínimo de agressão ao meio ambiente. Pensando nisso, a presente obra traz diversos trabalhos que contribuem na construção de conhecimentos técnicos e científicos que promovem o desenvolvimento das ciências agrárias, o que possibilita ao setor agrícola atender as exigências sociais e governamentais sobre a produção de alimentos. Boa leitura!

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

Ramón Yuri Ferreira Pereira

Paula Sara Teixeira de Oliveira

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ALTERNATIVAS DE CONTROLE DE VERMINOSE EM OVINOS	
Talita Santos Moureira	
Luciana Carvalho Santos	
Evily Beatriz Santos Carvalho	
Marcos Alan Magalhães Novais	
Alexander Alves Pavan	
DOI 10.22533/at.ed.9302017071	
CAPÍTULO 2	7
ANÁLISE SENSORIAL DE IOGURTES DA COOPERATIVA AGROPECUÁRIA DO SALGADO PARAENSE: UMA ALTERNATIVA DE COMERCIALIZAÇÃO NO MUNICÍPIO DE CASTANHAL, ESTADO DO PARÁ	
Cleudson Barbosa Favacho	
Leandro Jose de Oliveira Mindelo	
Robson da Silveira Espíndola	
Bruno Santiago Glins	
Dehon Ricardo Pereira da Silva	
Tatiana Cardoso Gomes	
Wagner Luiz Nascimento do Nascimento	
Suely Cristina Gomes de Lima	
Pedro Danilo de Oliveira	
Everaldo Raiol da Silva	
Tânia Sulamytha Bezerra	
Maria Regina Sarkis Peixoto Joele	
DOI 10.22533/at.ed.9302017072	
CAPÍTULO 3	20
ARMAZENAMENTO E QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE ESPÉCIES NATIVAS DA MATA ATLÂNTICA: UMA REVISÃO	
Luísa Oliveira Pereira	
Maria Fernanda Dourado Martins	
Isabele Pereira de Sousa	
Paula Aparecida Muniz de Lima	
Carlos Eduardo Pereira	
Khétrin Silva Maciel	
DOI 10.22533/at.ed.9302017073	
CAPÍTULO 4	29
ASPECTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS DA PRODUÇÃO DE HORTALIÇAS NO MUNICÍPIO DE URUÇUÍ-PI	
Miguel Antonio Rodrigues	
Fabiano de Oliveira Silva	
Paulo Gustavo do Nascimento Barros	
Tyago Henrique Alves Saraiva Cipriano	
Anne Karoline de Jesus Ribeiro	
Kaio de Sá Araújo	
Dayonne Soares dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.9302017074	
CAPÍTULO 5	42
AVES SILVESTRES DA CAATINGA: FATOS E PERSPECTIVAS	
Ismaela Maria Ferreira de Melo	
Anthony Marcos Gomes dos Santos	

Ana Cláudia Carvalho de Sousa
Álvaro Aguiar Coelho Teixeira
Valéria Wanderley Teixeira

DOI 10.22533/at.ed.9302017075

CAPÍTULO 6 47

CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DA BETERRABA EM FUNÇÃO DA IRRIGAÇÃO COM ÁGUA SALINA E BIOFERTILIZANTE

Ednardo Gabriel de Sousa
Ana Carolina Bezerra
Valéria Fernandes de Oliveira Sousa
Adjair José da Silva
Márcia Paloma da Silva Leal
Jackson Silva Nóbrega
Álvaro Carlos Gonçalves Neto
Thiago Jardelino Dias

DOI 10.22533/at.ed.9302017076

CAPÍTULO 7 61

CORRETIVOS DE SOLO NO DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO E NO ENRAIZAMENTO DO CAPIM MARANDU

Rafael Henrique Minelli
Fernanda de Fátima da Silva Devecchio

DOI 10.22533/at.ed.9302017077

CAPÍTULO 8 75

CRESCIMENTO E FISILOGIA DE MUDAS DE BERINJELA PRODUZIDO EM RESÍDUOS ORGÂNICOS PROVENIENTE DE COMPOSTAGEM

Chayenne Bittencourt Caus
Ana Paula Cândido Gabriel Berilli
Ramon Amaro de Sales
Sávio da Silva Berilli
Leonardo Raasch Hell
Douglas da Cruz Geckel
Paola Alfonsa Vieira Lo Monaco
Ramon Müller
Robson Ferreira de Almeida
Diego Pereira do Couto
Waylson Zancanella Quartezi
Carolina Maria Palácios de Souza

DOI 10.22533/at.ed.9302017078

CAPÍTULO 9 84

EFICIÊNCIA DA INOCULAÇÃO DE SEMENTE DE MILHO COM *Trichoderma* COMO PROMOTORES DE CRESCIMENTO VEGETAL

Osvaldo José Ferreira Junior
Thomas Adair Gonçalves Lucio Batista
Rodrigo Silva de Oliveira
Albert Lennon Lima Martins
Manuella Costa Souza
Hollavo Mendes Brandão
Adilon Martins Rocha
Gabriel Soares Nóbrega
Lillian França Borges Chagas
Aloisio Freitas Chagas Junior

CAPÍTULO 10 96

INTERLOCUÇÃO ENTRE OS CONHECIMENTOS CIENTÍFICO E EMPÍRICO SOBRE PALMA FORRAGEIRA EM UMA COMUNIDADE RURAL

Priscila Izidro de Figueirêdo
Fabrina de Sousa Luna
José Lopes Viana Neto
Francinilda de Araújo Pereira
Maria Letícia Rodrigues Gomes
Francisco Israel Amâncio Frutuoso
Janiele Santos de Araújo
Flaviana Gomes da Silva
Italo Marcos de Vasconcelos Morais
Jaine Santos Amorim
Moema Kelly Nogueira de Sá
Juliana de Souza Pereira

DOI 10.22533/at.ed.93020170710

CAPÍTULO 11 103

MÉTODOS DE CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS RELACIONADOS AO GRAU DE ESCOLARIDADE DE AGRICULTORES EM MURIAÉ, MINAS GERAIS

Ana Carolina Loreti Silva
João Vitor de Oliveira Pereira
Aline Alves do Nascimento
Mariana Alves Faitanin
Milene Carolina da Silva
Jarbas Cisino Massambe
Patrícia Marques Santos

DOI 10.22533/at.ed.93020170711

CAPÍTULO 12 110

PERCEVEJO BRONZEADO (*Thaumastocoris peregrinus*): SUBSÍDIOS AO MANEJO INTEGRADO EM PLANTIOS DE EUCALIPTO EM MINAS GERAIS

Ivan da Costa Ilhéu Fontan
Marlon Michel Antônio Moreira Neto
Sharlles Christian Moreira Dias

DOI 10.22533/at.ed.93020170712

CAPÍTULO 13 122

PÓS-COLHEITA DE ROSAS POR OBSERVAÇÃO VISUAL

Eliane da Luz Ussenco
Leonita Beatriz Girardi
Janine Farias Menegaes
Fabiola Stockmans De Nardi
Daniela Machado Monteiro
Jackson Vinícius Rodrigues Pereira
Ítalo Girardi Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.93020170713

CAPÍTULO 14 135

POTENCIAL DA PRÓPOLIS VERMELHA E PROBIÓTICOS NA PRODUÇÃO SEGURA DE EMBUTIDOS DE PEIXES

Jéssica Ferreira Mafra
Norma Suely Evangelista-Barreto

CAPÍTULO 15 148

RESPOSTA FISIOLÓGICA DA BATATA-DOCE EM FUNÇÃO DE CONCENTRAÇÕES DE CO₂ E COMPRIMENTOS DE LUZ

Flávia Barreira Gonçalves
Grazielle Rodrigues Araújo
Nadia da Silva Ramos
Karolinne Silva Borges
Rita de Cássia Moreira Rodrigues
Sara Bezerra Bandeira
Patrícia Pereira da Silva
David Ingsson Oliveira Andrade de Farias
Eduardo Andrea Lemus Erasmo

DOI 10.22533/at.ed.93020170715

CAPÍTULO 16 154

TECNOLOGIAS DE AMBIENTES PROTEGIDOS E SUBSTRATOS PARA MUDAS DE TAMARINDO

Josiane Souza Salles
Edilson Costa
Alexandre Henrique Freitas de Lima
Flávio Ferreira da Silva Binotti
Jussara Souza Salles
Eduardo Pradi Vendrusculo
Tiago Zoz

DOI 10.22533/at.ed.93020170716

CAPÍTULO 17 167

TRICHODERMA COMO PROMOTOR DE CRESCIMENTO EM *MYRACRODRUON URUNDEUVA* FR. ALL.

Aloisio Freitas Chagas Junior
Rodrigo Silva de Oliveira
Albert Lennon Lima Martins
Flávia Luane Gomes
Lisandra Lima Luz
Gabriel Soares Nóbrega
Fernanda Pereira Rodrigues Lemos
Brigitte Sthepani Orozco Colonia
Lillian França Borges Chagas

DOI 10.22533/at.ed.93020170717

CAPÍTULO 18 179

UTILIZAÇÃO DO FUNGO DO GÊNERO *PENICILLIUM* EM FERMENTAÇÃO EM ESTADO SÓLIDO: UMA REVISÃO

Laísa Santana Nogueira
Marta Maria Oliveira dos Santos
Gabriel Pereira Monteiro
Polyany Cabral Oliveira
Márcia Soares Gonçalves
Luiz Henrique Sales de Menezes
Marise Silva de Carvalho
Eliezer Luz do Espírito Santo
Iasnaia Maria de Carvalho Tavares
Julieta Rangel de Oliveira
Marcelo Franco

DOI 10.22533/at.ed.93020170718

CAPÍTULO 19 188

VARIABILIDADE ESPACIAL DA FERTILIDADE DO SOLO EM ÁREAS CULTIVADAS COM CACAU NO ESTADO DA BAHIA

Helane Cristina Aguiar Santos
Thiago Feliph Silva Fernandes
Eduardo Cezar Medeiros Saldanha
Jamison Moura dos Santos
Bianca Cavalcante da Silva
Deiviane de Souza Barral
Laís Barreto Franco
Lucas Guilherme Araújo Soares
William Lee Carrera de Aviz
Ceres Duarte Guedes Cabral de Almeida

DOI 10.22533/at.ed.93020170719

CAPÍTULO 20 196

VIABILIDADE ECONÔMICA PARA PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA POR BIODIGESTORES UTILIZANDO RESÍDUOS PECUÁRIOS

Melissa Barbosa Fonseca Moraes
Yolanda Vieira de Abreu

DOI 10.22533/at.ed.93020170720

SOBRE OS ORGANIZADORES..... 214

ÍNDICE REMISSIVO 215

UTILIZAÇÃO DO FUNGO DO GÊNERO *PENICILLIUM* EM FERMENTAÇÃO EM ESTADO SÓLIDO: UMA REVISÃO

Data de aceite: 01/07/2020

Data de submissão: 03/04/2020

Laísa Santana Nogueira

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia,
Itapetinga –Bahia.

Marta Maria Oliveira dos Santos

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia,
Itapetinga-Bahia.

Gabriel Pereira Monteiro

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia,
Itapetinga –Bahia.

Polyany Cabral Oliveira

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia,
Itapetinga –Bahia. CV: <http://lattes.cnpq.br/7578844724780696>

Márcia Soares Gonçalves

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia,
Itapetinga –Bahia. CV: <http://lattes.cnpq.br/0328533015965604>

Luiz Henrique Sales de Menezes

Universidade Estadual de Santa Cruz,
Ilhéus – Bahia. CV: <http://lattes.cnpq.br/7873841538951603>

Marise Silva de Carvalho

Universidade Estadual de Santa Cruz,
Ilhéus – Bahia. CV: <http://lattes.cnpq.br/2190359141711686>

Eliezer Luz do Espírito Santo

Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus –
Bahia CV: <http://lattes.cnpq.br/3813816571542262>

Íasnaia Maria de Carvalho Tavares

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia,
Itapetinga-Bahia.

Julieta Rangel de Oliveira

Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus –
Bahia CV: <http://lattes.cnpq.br/6707892522245728>

Marcelo Franco

Universidade Estadual de Santa Cruz,
Ilhéus – Bahia. CV: <http://lattes.cnpq.br/1435414547926102>

RESUMO: A fermentação em estado sólido (FES) é uma dos dois principais tipos de técnicas de fermentação, o processo consiste no desenvolvimento de microrganismos em materiais sólidos e condições de baixo teor de água livre. A técnica apresenta diversas vantagens e uma ampla história de aplicações biotecnológicas, tais como obtenção de metabólitos secundários, biocombustíveis, enzimas e alimentos. A FES vem ganhando destaque principalmente por proporcionar um ambiente semelhante ao habitat natural dos microrganismos e baixo custo de matéria-prima. Diversos fatores influenciam o bom desempenho da técnica, estes incluem a seleção do microrganismo adequado, sendo os fungos filamentosos os mais requeridos para o processo. Dentre esses, um gênero que vem

ganhando destaque pelo seu grande potencial biotecnológico é o *Penicillium*, este dispõe de espécies com funções importantes na secreção de metabólitos secundários, produção de novos fármacos para indústria farmacêutica, na obtenção de enzimas, entre outros. Sendo assim, o presente trabalho visa apresentar um panorama das principais aplicações do gênero *Penicillium* em processos de fermentação em estado sólido.

PALAVRAS-CHAVE: *Penicillium*, Fermentação em Estado Sólido, resíduos agroindustriais.

USE OF *PENICILLIUM* FUNGUS IN SOLID STATE FERMENTATION: A REVIEW

ABSTRACT: Solid state fermentation (SSF) is one of the two main types of fermentation techniques, the process consists of the development of microorganisms in solid materials and conditions with low free water content. The technique has several advantages and a wide history of biotechnological applications, such as obtaining secondary metabolites, biofuels, enzymes and food. SSF has been gaining prominence mainly for providing an environment similar to the natural habitat of microorganisms and low cost of raw material. Several factors influence the good performance of the technique, these include the selection of the appropriate microorganism, with filamentous fungi being the most required for the process. Among this, a genus that has been gaining prominence due to its great biotechnological potential is *Penicillium*, which has species with important functions in the secretion of secondary metabolites, production of new drugs for the pharmaceutical industry, in obtaining enzymes, among others. Therefore, the present work aims to present an overview of the main applications of the *Penicillium* genus in solid state fermentation processes.

KEYWORDS: *Penicillium*, Solid State Fermentation, agro-industrial residues.

1 | INTRODUÇÃO

A fermentação em estado sólido (FES) é um processo de grande importância para a humanidade há milhares de anos, principalmente para a obtenção de alimentos, como pães, queijos, molho shoyu e Koji, nos países ocidentais e orientais. A sua relevância é destacada até os dias atuais, sendo utilizada na obtenção de importantes biomoléculas e produtos para as indústrias farmacêuticas, bioquímicas, têxtil, entre outras (Soccol *et al.*, 2017).

A FES é um processo que ocorre na ausência de água livre ou com baixo teor de água livre (Pandey, 2000). Contudo, o substrato deve apresentar umidade suficiente para suportar o crescimento e a atividade metabólica do microrganismo. A matriz sólida pode ser a fonte de carbono e outros nutrientes, ou pode ser um material inerte (Olukomaiya *et al.*, 2019).

Além disso, a FES apresenta como vantagens uma menor demanda de energia para esterilização devido a baixa atividade de água, menor suscetibilidade à contaminação bacteriana, baixa produção de efluentes, além de poder ser utilizado como tecnologia de

gerenciamento de resíduos agroindustriais, agregando valor econômico a esses resíduos (Thomas et al., 2013; Sharma *et al.*, 2017).

Entre os principais fatores que afetam a produção de enzimas microbianas em um sistema de FES encontra-se a seleção adequada do microrganismo. Os fungos filamentosos apresentam muitas vantagens, tais como crescimento em uma ampla faixa de pH e temperatura, diversas espécies produzem elevada concentração de enzima no sobrenadante e podem crescer em meios sólidos e líquidos (Melnichuk *et al.*, 2020). Fungos filamentosos do gênero *Penicillium* têm sido utilizados há muitos anos nas técnicas de fermentação em estado sólido e vêm se destacando pelo seu grande potencial biotecnológico.

Considerando aspectos históricos, perspectivas e também a alta densidade de artigos sobre a utilização de espécies do gênero *Penicillium* na fermentação em estado sólido, este artigo tem como objetivo apresentar uma visão geral do assunto e apresentar as suas principais aplicações na área.

2 | ASPECTOS IMPORTANTES DA FERMENTAÇÃO EM ESTADO SÓLIDO

A fermentação em estado sólido é uma tecnologia utilizada em muitas aplicações biotecnológicas para a produção de produtos de alto valor agregado. A FES pode ser empregada para produzir diversos produtos, tais como metabólitos secundários biologicamente ativos (Kumar e Jain, 2008), biopesticidas (Kastanek *et al.*, 1999), enzimas (Heerd *et al.*, 2012), biossurfactantes (Seghal-Kiran *et al.*, 2010), biocombustível (Intasit *et al.*, 2020), sabor natural (Aggelopoulos *et al.*, 2014), entre outros.

A produção de compostos desejados é geralmente acoplada à fase estacionária de crescimento do microrganismo usado. A fermentação em estado sólido denota o cultivo de microrganismos em material sólido na ausência de uma fase aquosa livre. O material sólido é não solúvel e atua tanto como suporte físico quanto como fonte de nutrientes (Mohan Kumar *et al.*, 2013).

A seleção de um substrato adequado é um parâmetro chave na fermentação em estado sólido. A escolha depende de vários fatores relacionados ao custo, disponibilidade e a produção de um produto específico. O substrato utilizado pode ser um sólido de ocorrência natural, como culturas agrícolas, resíduos agroindustriais ou um suporte inerte (Pandey *et al.*, 2000).

É comum a utilização de resíduos agroindustriais como fontes de carbono para o crescimento de microrganismos e conseqüentemente para a produção de metabólitos secundários de interesse biotecnológico (Menezes et al., 2012). De acordo com Santos *et al.* (2014), resíduos agroindustriais como bagaços, palhas ou folhas são boas opções de matéria-prima para fermentações pois possuem na sua composição celulose,

hemicelulose, lignina, amido e proteínas que servem de suporte e/ou de fonte de nutrientes para o desenvolvimento de fungos, leveduras e bactérias.

Além do substrato, existem vários fatores importantes que afetam os processos da FES. Estes incluem a seleção de microrganismos adequados, otimização dos parâmetros do processo (físico, químico e bioquímico) e isolamento do produto. A atividade de água (a_w) do substrato na FES também deve ser avaliada devido à sua influência determinante na atividade microbiana. Com base no conceito teórico de atividade de água, os fungos e leveduras são considerados como microrganismos adequados para FES (Pandey et al., 2000).

3 | PENICILLIUM

Os fungos do gênero *Penicillium sp.* podem ser encontrados em diversos ambientes, como em solos, madeiras, alimentos, vegetação em decomposição e compostagem. Esse gênero foi classificado ao Reino Fungi, pertence à ordem dos *Eurotiales*, a classe *Eurotomycete* e ao filo *Ascomycota*, no qual é o mais abrangente filo do reino Fungi (Blackwell et al., 2004).

São fungos mesófilos, que crescem em temperatura ótima entre 20 e 30°C a um pH de 3 a 4,5. O crescimento máximo é obtido in vitro a 23°C. Algumas espécies podem contaminar alimentos em baixas temperaturas, pois estas espécies apresentam capacidade de crescer em temperatura próxima ou igual a 0°C (Blackwell et al., 2004)..

O *Penicillium* é considerado um microrganismo que apresenta boa distribuição mundial e um enorme impacto econômico. Seu principal impacto é na decomposição de materiais orgânicos causando podridão como patógeno de pré e pós-colheita (VISAGIE et al., 2014). São sapróbios oportunistas, se desenvolvem em diversos substratos, como grãos, frutas, entre outros, e de importância na indústria por sua produção de metabólitos secundários e enzimas.

Muitos estudos têm demonstrado uma ampla diversidade de espécies pertencentes ao gênero *Penicillium*, além do seu grande potencial biotecnológico.

O *Penicillium Brevicompectum* tem como característica a produção de colônias cinza esverdeada a colônias azul em sua maioria com forma enrugada com uma estreita parte branca e com alguns traços acastanhados. Esta espécie é conhecida na indústria de iogurte como um microrganismo contaminante. Além disso, é capaz de produzir o ácido micofenólico, uma micotoxina que age como droga imunossupressora utilizada em pacientes recém transplantados (Onions et al., 1987).

P. camemberti é conhecido por obter uma coloração esverdeada com uma cobertura branca. Por apresentar lipases em seu metabolismo é utilizado no processo de maturação de alguns queijos, como o queijo Camembert e Brie (Onions et al., 1987).

Penicillium citrinum é uma espécie comumente encontrada em resíduos e solos,

capaz de produzir citrina e outros metabólitos. Apresenta característica de cor verde para verde acinzentado fosco. Por muito tempo era conhecido como a única espécie produtora de micotoxina microtóxica citrina, no entanto outros estudos comprovaram que *P. corylophilum* e *P. stecki* também a produzem (Malmstrom *et al.*, 2000).

Penicillium chrysogenum possui alta incidência em materiais com alta umidade. Dessa forma age frequentemente como um agente de deterioração dos alimentos, além disso, ganhou uma projeção especial por sua utilização na produção do antibiótico penicilina (Houbraken *et al.*, 2011).

O isolamento de novas cepas de *P. chrysogenum*, durante os programas de melhoramento industrial na década de 40, e modificações nos meios de cultivo favoreceram o desenvolvimento de microrganismos altamente produtores de penicilina (Barreiro *et al.*, 2012).

Penicillium italicum e *P. digitatum* (fungos verdes e azuis) são causadores de patógenos proveniente de frutas cítricas após a colheita. Em regiões com clima tropical ocorre uma grande perda econômica decorrente da deterioração dos alimentos por fungos. Apesar desses atributos negativos, estudos comprovam que essa espécie produz algumas enzimas utilizadas em escala industrial, tal como, a pectina liase (PNL, EC 4.2.2.10) (Tao *et al.*, 2014)

Penicillium janthinellum é uma espécie no qual apresenta colônias espalhadas, uma ampla cobertura, apresentando ranhuras radiais de cor esverdeada com variações de cores vermelho e amarelo. Há um amplo interesse desse fungo na utilização de biomassa para a hidrólise enzimática da celulose. Esta ação propicia a produção de açúcares e a identificação de condições no qual favorecem a liberação extracelular rápida de enzimas. Essa espécie tem uma grande eficiência na produção de celulases, tanto a estirpe selvagem quanto a mutante (Adsul *et al.*, 2009).

Penicillium oxalicum constitui de colônias que crescem espalhadas com uma coloração verde fosco e massa densa. O *P. oxalicum* produz uma enorme quantidade de enzimas xilanolíticas acidófilas, além de enzimas celulolíticas (Liao *et al.*, 2015). Considerado também um produtor em potencial da enzima renina, sendo esta, responsável pela ativação do sistema renina-angiotensina, além de atuar também na coagulação do leite para produção de diversos produtos industriais (Hashem, 2000).

Penicillium roqueforti tem como característica desempenhar papel fundamental no processo de maturação de queijos. O sistema lipolítico de *P. roqueforti* tem sido extensivamente pesquisado. Estudos demonstraram que essa espécie pode sintetizar lipase quando cultivada em meio isento de óleo como fonte de carbono (Le Dréan *et al.*, 2010).

4 | APLICAÇÕES DE ESPÉCIES DO GÊNERO *PENICILLIUM* NA FES

O gênero *Penicillium* possui grande importância, sendo utilizado como organismo modelo em diversos estudos de pesquisa básica e pesquisa aplicada, por exemplo, controle biológico, secreção de metabólitos secundários, fonte de novos fármacos para indústria farmacêutica, fonte de enzimas de interesse industrial, entre outros (Souza *et al.*, 2018).

Os fungos *Penicillium* são comumente utilizados para a produção de enzimas. Pesquisas recentes foram realizadas com algumas espécies do gênero *Penicillium* como: *chrysogenum*, *sp.*, *rolfsii*, *citricum*, *roqueforti* para a produção de xilanases (Marques *et al.*, 2018; Zhang e Sang, 2015), celulasas (Dutta *et al.*, 2007), endoglucanases (Oliveira *et al.*, 2019) e lipases, utilizando resíduos da agroindústria como nutrientes (Murthy e Naidu, 2012; Ferreira *et al.*, 2017; de Almeida *et al.*, 2019).

Alguns estudos já foram realizados para obtenção de metabólitos secundários através da fermentação em estado sólido, utilizando vários resíduos agroindustriais pelo gênero *Penicillium* e obtiveram resultados positivos. Os resultados de Palomino *et al.*, (2015) mostraram boas perspectivas ao usar a linhagem *P. Purpurogenum* para aumentar a liberação de compostos fenólicos nos resíduos de café.

Oliveira *et al.*, (2019) estudaram a produção de celulase por *P. roqueforti* em casca de amêndoa do cacau através da fermentação em estado sólido, e verificaram atividade do extrato enzimático bruto (endoglucanase) com boa estabilidade química e física.

O resíduo de mombin amarelo foi investigado como substrato para a produção de xilanase, também por *Penicillium roqueforti*, em fermentação em estado sólido e também foi observada uma eficiente produção e ótima estabilidade desta enzima sob diferentes pH, temperaturas e solventes (Ferraz *et al.*, 2020). Kumar e Negi (2015), por sua vez, produziram lipase por *Penicillium chrysogenum* em FES para transformação do óleo de cozinha em ácidos graxos C-18.

Além disso, os fungos do gênero *Penicillium* podem ser utilizados para o controle biológico. O *P. pinophilum* é capaz de secretar um metabólito antifúngico, o 3-O-Methylfunicone, para a inibição do crescimento de *Rhizoctonia solani* e outras espécies de fitopatógenos, *P. frequentans* é um fungo residente da microbiota de ramos e flores de pêssego e pode ser utilizado como produto comercial para biocontrole dos fungos *Monilinia laxa* e *M. fructigena*, causadores da putrefação marrom em pêssego (Guijarro *et al.*, 2008; Ma *et al.*, 2008).

5 | CONCLUSÃO

A aplicação de fungos do gênero *Penicillium* em fermentação em estado sólido utilizando produtos agroindustriais para produção enzimática vem se destacando dentre

as pesquisas que buscam técnicas limpas e seguras. A FES de forma eficiente fornece ao microrganismo um habitat semelhante ao seu natural, com capacidade de produzir enzimas estáveis e em concentrações significativas, além de minimizar impactos ambientais, uma vez que, subprodutos agroindustriais são empregados, ocasionando obtenção de produtos de alto valor, baixo risco de contaminação e conservação de energia e biomassa. Os fungos do gênero *Penicillium* já são estudados e possuem elevado potencial biotecnológico, são considerados seguros para aplicações em diversas áreas de conhecimento, desde a aplicação em indústrias alimentícias, biológicas, químicas e farmacêuticas, apresentando inúmeros resultados positivos e promissores.

REFERÊNCIAS

- ADSUL, M. G.; ASAWARI, P. T.; VARMA, A. J.; GOHKALE, D. V. **Cellulases from *Penicillium janthinellum* mutants: solid-state production and their stability in ionic liquids**, Bio Resources, v. 4, p. 1670-1681, 2009.
- AGGELOPOULOS, T., KATSIERIS, K., BEKATOROU, A., PANDEY, A., BANAT, I.M., KOUTINAS, A. A. **Solid state fermentation of food waste mixtures for single cell protein, aroma volatiles and fat production**. Food Chem. 145, 710–716, 2014.
- BARREIRO, C.; MARTÍN J. F.; GARCÍA-ESTRADA C. **Proteomics shows new faces for the old penicillin producer *Penicillium chrysogenum***. Journal of Biomedicine and Biotechnology, v. 2012, p.15, 2012.
- BLACKWELL, M.; SPATAFORA, J.M. Fungi and their Allies. In: MUELLER, G.M; BILLS, G. F.; FOSTER, M.S, **Biodiversity of Fungi: inventory and monitoring methods**, San Diego, California, USA: Elsevier Academic Press, v.1, p. 09-18, 2004.
- DE ALMEIDA, J. L. A. F.; OLIVEIRA, L. S.; S, G, A; COUTINHO, J. P; DE OLIVEIRA, J. R.; AGUIAR-OLIVEIRA,E.; FRANCO, M . **Enzymatic saccharification of lignocellulosic residues using cellulolytic enzyme extract produced by *Penicillium roqueforti* ATCC 10110 cultivated on residue of yellow mombin fruit**. Bioresource technology, v. 248, p. 214-220, 2018.
- DUTTA, T., SENGUPTA, R., SAHOO, R., RAY, S. S., BHATTACHARJEE, A., GHOSH, S. **A novel cellulase free alkaliphilic xylanase from alkali tolerant *Penicillium citricum*: production**. Purification and characterization. Lett. Appl. Microbiol. v. 44, p. 206-211. 2007.
- FERRAZ, J. L. A. A.; SOUZA, L. O.; FERNANDES, A. G. A.; OLIVEIRA, M. L. F.; OLIVEIRA, J. R.; FRANCO, M. **Optimization of the solid-state fermentation conditions and characterization of xylanase produced by *Penicillium roqueforti* ATCC 10110 using yellow mombin residue (*Spondias mombin* L.)**, Chemical Engineering Communications, v. 207 (1), p. 31-42, 2020.
- FERREIRA, A. N.; RIBEIRO, D. S.; SANTANA, R. A; SANTOS F. A. CA.; ALVAREZ, L. D. G ; LIMA, E. O. ; DE FREITAS, J. S. ; VALASQUES JUNIOR, G. L. ; FRANCO, M.; NASCIMENTO JUNIOR, B. B. **Production of Lipase From *Penicillium* Sp. Using Waste Oils and *Nopalea cochenillifera***. Chemical engineering communications, v. 204, p. 1167-1173, 2017.
- GUIJARRO, B.; MELGAREJO, R.; TORRES, P.; LAMARCA, N.; USALL, J.; DE CAL, **A.*Penicillium frequentans* population dynamics on peach fruits after its applications against brown rot in orchards**. Journal of Applied Microbiology, Oxford, v. 104, p. 659–671, 2008.
- HASHEM, A. M. **Purification and properties of a milk-clotting enzyme produced by *Penicillium oxalicum***. Bioresource Technology, v.75, p.219-222, 2000.

HEERD, D., YEGIN, S., TARI, C., FERNANDEZ-LAHOURE, M. **Pectinase enzyme-complex production by *Aspergillus* sp. in solid-state fermentation: a comparative study.** Food Bioprod. Process. v. 90, p. 102–110, 2012.

HOUBRAKEN, J.; FRISVAD, J. C.; SAMSON, R. A. **Fleming's penicillin-producing strain is not *Penicillium chrysogenum* but *P. rubens*.** Ima Fungus, v.2, p. 87-95, 2011.

INTASIT, R.; CHEIRSILP, B.; LOUHASAKUL, Y.; BOONSAWANG, P.; CHAIPRAPAT, S. YEESANG, J. Valorization of palm biomass wastes for biodiesel feedstock and clean solid biofuel through non-sterile repeated solid-state fermentation. Bioresource Technology, v. 298, p. 122551, 2020.

KASTANEK, F., DEMMEROVA, K., PAZLAROVA, J., BURKHARD, J., MALETEROVA, Y. **Biodegradation of polychlorinated biphenyls and volatile chlorinated hydrocarbons in contaminated soils and ground water in field conditions.** Int. Biodeterior. Biodegrad. 44, 39–47, 1999.

KUMAR, A., JAIN, V.K. **Solid state fermentation studies of citric acid production.** Afr. J. Biotechnol. 7 (5), 644–650, 2008.

KUMAR, S., NEGI, S. **Transformation of waste cooking oil into C-18 fatty acids using a novel lipase produced by *Penicillium chrysogenum* through solid state fermentation.** Biotech. v. 5, p. 847–851, 2015.

LE DRÉAN, G.; MOUNIER, J.; VASSEUR, V.; ARZUR, D.; HABRYLO, O.; BARBIER, G. **Quantification of *Penicillium camemberti* and *P. roqueforti* mycelium by real-time PCR to assess their growth dynamics during ripening cheese.** International Journal of Food Microbiology, v.138, p.100–107, 2010.

LIAO, H.; FAN, X.; MEI, X.; WEI, Z.; RAZA, W.; SHEN, Q.; XU, Y. **Production and characterization of cellulolytic enzyme from *Penicillium oxalicum* GZ-2 and its applications in lignocelluloses saccharification.** Biomass and Bioenergy, v.74, p.122-134, 2015.

MA, Y.; CHANG, Z.Z.; ZHAO, J.T.; ZHOU, M. **Antifungal activity of *Penicillium striatisporum* Pst10 and its biocontrol effect on *Phytophthora* root rot of chilli pepper.** Biological Control, Orlando, v. 44, p. 24-31, 2008.

MALMSTROM, J.; CHRISTOPHERSEN, C.; FRISVAD, J. C. **Secondary metabolite scharacteristic of *Penicillium citrinum*, *Penicillium steckii* and related species.** Phitochemistry, v. 54, p. 301-309, 2000.

MARQUES, G. L.I.; DOS SANTOS, N. R.; SILVA, T. P.; FERREIRA, M. L. O.; AGUIAR-OLIVEIRA, E. ; DE OLIVEIRA, J. R.; FRANCO, M. **Production and Characterisation of Xylanase and Endoglucanases Produced by *Penicillium roqueforti* ATCC 10110 Through the Solid-State Fermentation of Rice Husk Residue.** Waste and Biomass Valorization, v. 9, p. 2061-2069, 2018.

MELNICHUK, N. BRAIA, M. J., ANSELM, P. A., MEINI, M., ROMANINI, D. Valorization of two agroindustrial wastes to produce alpha-amylase enzyme from *Aspergillus oryzae* by solid-state fermentation. Waste Management, v. 106, p. 155-161, 2020.

MENEZES, J. D. S.; DRUZIAN, J. I.; PADILHA, F. F.; SOUZA, R. R. **Produção biotecnológica de goma xantana em alguns resíduos agroindustriais, caracterização e aplicações.** Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, v.8 (8), p.1761-1776, 2012.

MURTHY, P. S., NAIDU, M. M., **Production and application of xylanase from *Penicillium* sp. utilizing coffee by-products.** Food Bioprocess Tech. v. 5, p. 657-664. 2012.

OLIVEIRA P.C., DE BRITO A.R., PIMENTEL A.B., SOARES G.A., PACHECO C.S.V., SANTANA N.B., DA SILVA E.G.P., FERNANDES A.G. DE A., FERREIRA M.L.O., OLIVEIRA J.R., FRANCO

- M. **Cocoa shell for the production of endoglucanase by penicillium roqueforti ATCC 10110 in solid state fermentation and biochemical properties.** Revista Mexicana de Ingeniería Química. v. 18, p. 777-787, 2019.
- OLUKOMAIYA, O., FERNANDO, C., MEREDDY, R., LI, X., SULTANBAWA, Y. Solid-state fermented plant protein sources in the diets of broiler chickens: A review. Animal Nutrition, v. 5 (4), p.319-330, 2019.
- ONIONS, A. H. S.; BRADY, B. L. **Taxonomy of Penicillium and Acremonium.** In: **PEBERDY, J.F. Biotechnology handbooks: Penicillium and Acremonium.** England. London: Plenum Press, v.1, p. 262-265, 1987.
- PALOMINO L.R.G., BIASETTO, C.R., ARAUJO, A.R., BIANCHI, V.L.D. **Enhanced extraction of phenolic compounds from coffee industry's residues through solid state fermentation by Penicillium purpurogenum.** Food Science and Technology, v. 35(4), p. 704-711, 2015.
- PANDEY, A., SOCCOL, C.R., MITCHELL, D., **New developments in solid-state fermentation. I. Bioprocesses and products.** Process Biochem. 35 (10), 1153–1169. 2000.
- SANTOS, F. A.; MELO, A. L. M.; BONFIM, K.S.; BARROS, T.V.F.; SANTOS, S.F.M. **Utilização de resíduos agroindustriais na produção de celulasas pelo fungo *Trichoderma reesei* em cultivo semissólido.** Revista Saúde & Ciência Online, v.3, n.3, 2014.
- SEGHAL-KIRAN, G., THOMAS, T.A., SELVIN, J., **Production of a new glycolipid biosurfactant from marine *Nocardiopsis lucentensis* MSA04 in solid-state cultivation.** Colloids Surf. B: Biointerfaces 78, 8–16, 2010.
- SHARMA, K. M., KUMAR, R., PANWAR, S., KUMAR, A. Microbial alkaline proteases: Optimization of production parameters and their properties. Journal of Genetic Engineering and Biotechnology, v. 15, p. 115-126, 2017.
- SOCCOL, C. R., COSTA, E. S. F., LETTI, L. A. J., KARP, S. G., WENDIICIOWSKI, A. L., VANDENBERGHE, L. P. S. Recent developments and innovations in solid state fermentation. Biotechnology Research and Innovation, v. 1 (1), p. 52-71, 2017.*
- SOUZA, L. O. ; BRITO, A. R. ; BONOMO, R. C. F. ; SANTANA, N. B. ; FERRAZ, J. L. A. A. ; FERNANDES, A. G. A. ; FERREIRA, M. L. O. ; OLIVEIRA, J. R.; FRANCO, M . **Comparison of the biochemical properties between the xylanases of *Thermomyces lanuginosus* (Sigma®) and excreted by *Penicillium roqueforti* ATCC 10110 during the solid state fermentation of sugarcane bagasse.** Biocatalysis and agricultural biotechnology, v. 16, p. 277-284, 2018.
- TAO, N.; JIA, L.; ZHOU, H. **Anti-fungal activity of Citrus reticulata Blanco essential oil against *Penicillium italicum* and *Penicillium digitatum*.** Food Chemistry, v. 153, p.265-271, 2014.
- THOMAS, L. LARROCHE, C. PANDEY, A. Current developments in solid-state fermentation. Biochemical Engineering Journal, v. 16, p.146-161, 2013.
- VISAGIE, C.M.; HOUBRAKEN, J.; FRISVAD, J.C.; HONG, S.-B; KLAASSEN, C.H.W.; PERRONE, G.; SEIFERT, K.A.; VARGA, J.; YAGUCHI, T.; SAMSON, R. A. **Identification and nomenclature of the genus *Penicillium*.** Studies in Mycology, v.78, p.343–371, 2014.
- ZHANG, H., SANG, Q. **Production and extraction optimization of xylanase and β -mannanase by *Penicillium chrysogenum* QML-2 and primary application in saccharification of corn cob.** Biochem. Eng. J. v. 97, p. 101-110, 2015.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aceitabilidade 8, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 139
Agricultores 22, 31, 32, 38, 40, 99, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109
Agricultura 21, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 38, 39, 40, 41, 47, 49, 58, 59, 73, 75, 85, 86, 93, 102, 103, 105, 108, 119, 133, 145, 149, 166, 195, 200, 201
Agricultura Familiar 29, 30, 31, 32, 33, 35, 38, 39, 40, 41, 102, 105, 108
Água Salina 50, 52, 55, 57, 59
Ambiência Vegetal 154, 155, 157, 164, 166
Ambientes Protegidos 154, 157, 159, 160, 161, 165, 166
Análise Sensorial 7, 8, 10, 11, 14, 15, 18, 19
Antimicrobiano 135, 136
Antioxidante 58, 135, 136, 141, 142, 143, 144
Árvore Nativa 168
Aspectos Econômicos 196
Aspectos Sociais 29
Aves Silvestres 42, 43, 44, 45, 46
Avifauna 43, 45

B

Batata-Doce 30, 148, 149, 150, 151, 152, 153
Beterraba 47, 48, 49, 51, 52, 53, 54, 56, 58, 59, 60
Biodigestores 196, 197, 200, 203, 205, 211, 212, 213
Biodiversidade 27, 46
Bioestimulante 168
Biofertilizante 47, 49, 50, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 60, 196, 200, 203, 204, 208, 210, 211
Biogás 196, 198, 199, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 208, 211, 212

C

Caatinga 42, 43, 44, 45, 46, 168
Cacau 184, 188, 190, 191, 192, 195
Calcário 61, 63, 64, 67, 68, 71, 72, 73, 74
Características Agronômicas 47, 60, 87
Compostagem 75, 77, 78, 153, 162, 182
Comprimentos de Luz 148, 149, 150, 151, 152
Comunidade Rural 96, 97
Concentrações de CO₂ 148, 149, 150, 151, 152

Condições de Luz 154, 155
Conhecimento Científico 97, 101
Controle 1, 2, 3, 4, 5, 6, 22, 25, 28, 49, 50, 64, 68, 70, 71, 89, 92, 94, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 112, 116, 117, 118, 119, 139, 160, 169, 177, 184
Controle de Verminose 1
Cooperativa Agropecuária 7, 8, 9, 12
Corretivos de Solo 61, 64, 66, 67, 69, 70, 71, 72
Crescimento 6, 9, 23, 34, 36, 40, 47, 48, 51, 58, 59, 61, 63, 69, 72, 75, 76, 77, 79, 80, 82, 84, 85, 86, 89, 92, 93, 94, 95, 104, 109, 111, 116, 135, 137, 139, 140, 152, 157, 158, 159, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 174, 175, 176, 177, 178, 180, 181, 182, 184, 203, 204, 211

D

Desenvolvimento 6, 9, 18, 19, 21, 22, 23, 26, 30, 31, 32, 39, 40, 41, 44, 46, 61, 63, 69, 71, 72, 73, 77, 84, 85, 86, 89, 92, 93, 94, 104, 105, 112, 115, 116, 122, 124, 137, 139, 143, 144, 146, 150, 154, 155, 157, 158, 159, 162, 165, 166, 176, 178, 179, 182, 183, 190, 194, 196, 199, 212
Desenvolvimento Vegetativo 61
Desvalorização 30
Deterioração 22, 25, 124, 135, 136, 138, 139, 142, 183
Dióxido de Carbono 149, 150, 151, 152

E

Eficiência da Inoculação 84, 167
Embutidos de Peixes 135
Energia Elétrica 196, 197, 198, 199, 202, 203, 204, 205, 207, 211, 212
Enraizamento 61, 95
Espécies Nativas 20, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 169, 177
Estado Sólido 179, 180, 181, 184
Eucalipto 94, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 119, 120, 165, 178
Extensão Rural 97, 99, 101

F

Fermentação 50, 143, 179, 180, 181, 184, 196, 200
Fermentação em Estado Sólido 179, 180, 181, 184
Fertilidade do Solo 54, 56, 57, 72, 73, 74, 188, 189, 190, 191, 192, 194
Fisiologia 42, 75, 77, 133, 153, 166, 214
Fitomassa 47, 58, 71, 162, 163
Flor de Corte 123
Fotossíntese 149, 150, 152, 157, 158, 159, 175

G

Germinação 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 84, 85, 86, 87, 139, 162, 166, 169

Gesso 59, 61, 63, 64, 68, 70, 71, 72, 73, 74

Grau de Escolaridade 103, 104, 105, 106, 107, 108

I

Inoculação 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 94, 167, 169, 170, 175, 176

Intenção de Compra 8, 10, 12, 15, 16, 18, 19

logurte 8, 14, 15, 17, 18, 19, 182

Irrigação 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 79, 134, 160, 171, 212

M

Macronutrientes 59, 189, 191, 192

Manejo Integrado de Pragas 110

Mata Atlântica 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 105

Matéria Orgânica 56, 57, 58, 64, 77, 78, 83, 155, 162, 194

Metabolismo Secundário 76

Micronutrientes 59, 189, 191, 192, 194, 195

Mudas de Berinjela 75, 76, 77, 78, 80, 82

Mudas Florestais 27, 168, 176

Myracrodruon Urundeuva 167, 168, 169, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178

N

Nopalea sp 97, 98

Nutrição 18, 19, 72, 73, 76, 157, 162, 214

O

Observação Visual 122, 124

Opuntia sp. 97, 98

Ovinos 1, 3, 4, 5, 6

P

Palma Forrageira 96, 99, 101

Parasitas 2

Penicillium 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187

Percevejo Bronzeado 110, 111, 112, 114, 115, 118, 120

Pesquisa de Mercado 8, 10, 12, 16, 19

Plantas Cultivadas 81, 94, 103, 104, 214

Plantas Daninhas 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 162
Políticas Públicas 29, 30, 32, 33, 37, 39, 40, 41, 45, 201
Pós-Colheita de Rosas 133
Preservação 24, 25, 26, 43, 45, 133, 196, 199
Probióticos 18, 135, 143, 144, 146
Produção 1, 2, 4, 6, 8, 10, 20, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 52, 54, 59, 71, 73, 74, 75, 76, 78, 81, 82, 84, 85, 86, 90, 92, 94, 98, 101, 103, 104, 108, 109, 120, 123, 124, 127, 133, 135, 137, 138, 139, 141, 143, 148, 151, 154, 155, 156, 157, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 168, 169, 175, 177, 178, 180, 181, 182, 183, 184, 186, 187, 188, 190, 191, 192, 195, 196, 197, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 211, 212, 214
Produção de Hortaliças 29, 35, 38, 39, 40
Produtividade 31, 48, 58, 63, 73, 74, 86, 94, 103, 104, 150, 159, 190, 191, 192, 194, 195, 205, 209
Produtos Caseiros 123
Promotor de Crescimento 167
Promotores de Crescimento Vegetal 84, 167
Propagação 76, 77, 83, 99, 154, 156, 164, 166, 214
Própolis Vermelha 135, 136, 142, 144

Q

Qualidade Fisiológica 20, 22, 23, 24, 26, 27, 28

R

Resíduos Agroindustriais 180, 181, 184, 186, 187

Resíduos Orgânicos 75, 77, 80

Resíduos Pecuários 196, 197, 204

Resposta Fisiológica 148

Restauração Florestal 20, 21, 23, 27

Rosa x grandiflora 123, 124

S

Semente de Milho 84

Sementes de Espécies 20, 22, 23, 26, 27, 28

Semiárido 19, 45, 48, 97, 98, 99

Solanum Melongena L. 76, 77, 83

Substratos 75, 76, 77, 78, 82, 154, 155, 157, 162, 163, 164, 165, 166, 175, 177, 182, 214

Sustentável 26, 29, 30, 31, 32, 41, 46, 86, 94, 98, 145

T

Tamarindo 154, 155, 156, 157, 161, 162, 163, 164, 166

Tamarindus Indica L. 154, 155, 166

Tecnologias de Ambientes 154

Teobroma Cacao L. 189

Thaumastocoris Peregrinus 110, 111, 112, 115, 116, 119, 120, 121

Trichoderma 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 187

Trocas Gasosas 47, 48, 50, 53, 54, 58, 149

V

Variabilidade Espacial 188, 190, 194

Viabilidade 8, 10, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 39, 58, 196, 198, 201, 203, 211, 212, 213

Viabilidade Econômica 39, 196, 198, 201, 203, 211, 212, 213

Vida de Vaso 122, 123, 126, 131, 132, 133

CIÊNCIAS AGRÁRIAS: CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS E TÉCNICOS E DIFUSÃO DE TECNOLOGIAS

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2020

CIÊNCIAS AGRÁRIAS: CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS E TÉCNICOS E DIFUSÃO DE TECNOLOGIAS

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2020