

CIÊNCIAS AGRÁRIAS: CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS E TÉCNICOS E DIFUSÃO DE TECNOLOGIAS

4

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

4

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

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

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 4 / 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 978-65-5706-188-6

DOI 10.22533/at.ed.886201507

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
MULTIVARIATE ANALYSIS IN THE EVALUATION OF ATTRIBUTES OF SOILS WITH DIFFERENT TEXTURES WITH NATURAL VEGETATION COVER	
Alessandra Mayumi Tokura Alovisi	
Felipe Ceccon	
Thais Stradioto Melo	
Cleidimar João Cassol	
Luciene Kazue Tokura	
Elaine Reis Pinheiro Lourente	
Livia Maria Chamma Davide	
Robervaldo Soares da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.8862015071	
CAPÍTULO 2	13
ASPECTOS BIOMÉTRICOS E GRAU DE UMIDADE DE AQUÊNIOS DE MORANGO DO CULTIVAR 'SAN ANDREAS'	
Joabe Meira Porto	
Jéssica Aguiar Santos	
Cleide Caires Soares	
Débora Leonardo dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.8862015072	
CAPÍTULO 3	19
ATRIBUTOS EDÁFICOS SOB DIFERENTES COBERTURAS VEGETAIS EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO	
João Henrique Gaia-Gomes	
Marcos Gervasio Pereira	
José Luiz Rodrigues Torres	
Shirlei Almeida Assunção	
Cristiane Figueira da Silva	
Sidinei Júlio Beutler	
DOI 10.22533/at.ed.8862015073	
CAPÍTULO 4	33
ATRIBUTOS FÍSICOS E QUÍMICOS DO SOLO DE VOÇOROCAS COM DIFERENTES TEMPOS DE FORMAÇÃO	
João Henrique Gaia-Gomes	
Marcos Gervasio Pereira	
Fabiana da Costa Barros	
Gilsonley Lopes dos Santos	
Otávio Augusto Queiroz dos Santos	
Douglath Alves Corrêa Fernandes	
Cristiane Figueira da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.8862015074	
CAPÍTULO 5	50
AValiação DA ATIVIDADE PESTICIDA DE EXTRATO ETANÓLICO DAS FOLHAS DO TIPI (<i>Petiveria alliacea</i>)	
Ana Lúcia Eufrázio Romão	
Aristides Pavani Filho	
Elini Alves Oliveira de Sousa	
Selene Maia de Moraes	

Carlucio Roberto Alves

DOI 10.22533/at.ed.8862015075

CAPÍTULO 6 64

COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DAS PELES DE PIRARARA (*Phractocephalus hemiliopterus*)

María do Perpetuo Socorro Silva da Rocha

Antônio José Inhamuns

José Fernando Marques Barcellos

Karina Suzana Gomes de Melo

Herlon Mota Atayde

DOI 10.22533/at.ed.8862015076

CAPÍTULO 7 67

COMUNIDADES VIRTUAIS NAS REDES DE PESQUISA DA EMBRAPA: UMA PROPOSTA DE MODELO COMUNICACIONAL

Tércia Zavaglia Torres

Marcia Izabel Fugisawa Souza

Sônia Ternes

Bruno Gâmbaro Pereira

DOI 10.22533/at.ed.8862015077

CAPÍTULO 8 87

CONDIÇÕES ABIÓTICAS E BIÓTICAS NA PRODUÇÃO DE ÓLEO E PROTEÍNA

Juan Saavedra del Aguila

Lília Sichmann Heiffig-del Aguila

DOI 10.22533/at.ed.8862015078

CAPÍTULO 9 99

DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO DA PALMA FORRAGEIRA NO PERÍMETRO IRRIGADO DO DISTRITO DE CERAÍMA

Alynne Gomes de Jesus

Delfran Batista dos Santos

Jairo Costa Fernandes

Sérgio Luiz Rodrigues Donato

João Abel Silva

DOI 10.22533/at.ed.8862015079

CAPÍTULO 10 111

EFEITO DE CONDIMENTOS NA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA CARNE CAPRINA

María Érica da Silva Oliveira

Keliane da Silva Maia

Jéssica Taiomara Moura Costa Bezerra de Oliveira

María Carla da Silva Campêlo

Patrícia de Oliveira Lima

DOI 10.22533/at.ed.88620150710

CAPÍTULO 11 118

ETNOBOTÂNICA E O USO DE PLANTAS MEDICINAIS: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

Thais Caroline Fin

Hellany Karolliny Pinho Ribeiro

Maykon de Oliveira Felipe

Rafael Garcia

Eidimara Ferreira

María Aparecida de Oliveira Israel

Micheline Machado Teixeira
Fernanda Michel Fuga
Valmíria Antônia Balbinot
José Fernando Dai Prá

DOI 10.22533/at.ed.88620150711

CAPÍTULO 12 126

INFLUÊNCIA DE MÉTODOS DE SECAGEM SOBRE A CAPACIDADE DE REIDRATAÇÃO DE ESFERAS DE ALGINATO DE SÓDIO E ÓLEO DE PEQUI

Gabrielle Albuquerque Freire
Luana Carvalho da Silva
Rachel Menezes Castelo
Carlucio Roberto Alves
Roselayne Ferro Furtado

DOI 10.22533/at.ed.88620150712

CAPÍTULO 13 133

MAPEAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DOS SOLOS NO OESTE DA BAHIA, COM AUXÍLIO DE GEOPROCESSAMENTO

Uldérico Rios Oliveira
Adilson Alves Costa

DOI 10.22533/at.ed.88620150713

CAPÍTULO 14 146

ÓLEO ESSENCIAL DAS FOLHAS DE *Spiranthera odoratissima* E SUA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA CONTRA DOIS MICRORGANISMOS DE INTERESSE AGRONÔMICO: *Xylella fastidiosa* E *Sclerotinia sclerotiorum*

Mayker Lazaro Dantas Miranda
Cassia Cristina Fernandes
Fernando Duarte Cabral
Flávia Fernanda Alves da Silva
Josemar Gonçalves de Oliveira Filho
Wendel Cruvinel de Sousa

DOI 10.22533/at.ed.88620150714

CAPÍTULO 15 155

OVOCENTESE COMO TRATAMENTO PARA DISTOCIA EM CORN SNAKE (*Pantherophis guttatus*)

Zara Caroline Raquel de Oliveira
Amanda de Carvalho Moreira
Fabiano Rocha Prazeres Júnior
Vanessa Silva Santana
Caroline Coelho Rocha
Marcelo Almeida de Sousa Jucá

DOI 10.22533/at.ed.88620150715

CAPÍTULO 16 158

POTENCIAL TECNOLÓGICO DOS FRUTOS DE ACEROLA (*Malpighia* sp.) PARA ELABORAÇÃO DE FERMENTADOS ALCOÓLICOS UTILIZANDO CEPAS DE *Candida* sp. e *Pichia* sp.

Vanessa Alves Coimbra
Josilene Lima Serra
Lucy Mara Nascimento Rocha
Adenilde Nascimento Mouchreck
Rayone Wesley Santos de Oliveira
Aparecida Selsiane Sousa Carvalho
Amanda Mara Teles

CAPÍTULO 17	171
SACARIFICAÇÃO DE RESÍDUOS LIGNOCELULÓSICOS APLICANDO EXTRATO ENZIMÁTICO PRODUZIDO POR <i>Penicillium roqueforti</i> ATCC 10110	
Polyany Cabral Oliveira	
Luiz Henrique Sales de Menezes	
Márcia Soares Gonçalves	
Marise Silva de Carvalho	
Eliezer Luz do Espírito Santo	
Marta Maria Oliveira dos Santos	
Adriana Bispo Pimentel	
Laísa Santana Nogueira	
Iasnaia Maria de Carvalho Tavares	
Julieta Rangel de Oliveira	
Marcelo Franco	
DOI 10.22533/at.ed.88620150717	
CAPÍTULO 18	180
TROCAS GASOSAS EM MUDAS DE CAFÉ ARÁBICA SUBMETIDAS A LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO	
Genilson Lima Santos	
Cristiano Tagliaferre	
Sylvana Naomi Matsumoto	
Adriana Dias Cardoso	
Manoel Nelson de Castro Filho	
Bismarc Lopes da Silva	
Rafael Oliveira Alves	
Rosilene Gomes de Souza Pinheiro	
DOI 10.22533/at.ed.88620150718	
CAPÍTULO 19	186
USO DA TERMORRETIFICAÇÃO PARA ESTABILIZAÇÃO COLORIMÉTRICA DE TRÊS MADEIRAS TROPICAIS	
Leonardo Vinícius de Souza	
Diego Martins Stangerlin	
Elaine Cristina Lengowski	
Vanessa Correa da Mata	
DOI 10.22533/at.ed.88620150719	
SOBRE OS ORGANIZADORES	197
ÍNDICE REMISSIVO	198

SACARIFICAÇÃO DE RESÍDUOS LIGNOCELULÓSICOS APLICANDO EXTRATO ENZIMÁTICO PRODUZIDO POR *Penicillium roqueforti* ATCC 10110

Data de aceite: 01/07/2020

Data de submissão: 05/06/2020

Polyany Cabral Oliveira

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

Luiz Henrique Sales de Menezes

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

Márcia Soares Gonçalves

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

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>

Marta Maria Oliveira dos Santos

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia,
Itapetinga-Bahia. CV: <http://lattes.cnpq.br/5925280745485828>

Adriana Bispo Pimentel

Universidade Estadual de Santa Cruz,
Ilhéus –Bahia. CV: <http://lattes.cnpq.br/7246866330149159>

Laísa Santana Nogueira

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia,
Itapetinga –Bahia. CV: <http://lattes.cnpq.br/3212937517083377>

Lasnaia Maria de Carvalho Tavares

Universidade Estadual do Sudoeste da
Bahia, Itapetinga –Bahia. <http://lattes.cnpq.br/1637034507089065>

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 sacarificação enzimática é um processo de conversão de materiais lignocelulósicos em açúcares fermentáveis, etapa de fundamental importância na produção de biocombustíveis. O presente estudo realizou a aplicação de endoglucanase bruta, produzida por técnica de Fermentação em Estado Sólido, em resíduo de casca da amêndoa do cacau pelo fungo *Penicilliumroqueforti* ATCC 10110, na sacarificação dos resíduos lignocelulósicos: bagaço de cana-de-açúcar, casca de arroz e resíduos de cajá. A endoglucanasebruta apresentou eficiência na sacarificação de todos

os resíduos testados. A maior quantidade de açúcares redutores produzidos(587,98 mg/g) foi obtido pelo bagaço de cana-de-açúcar após 3 horas de exposição à enzima. Os resíduos de cajá e a casca de arroz, apresentaram máxima produção de 200,40 mg/g e 121,40 mg/g, respectivamente. O rendimento de açúcares redutores foi significativamente elevado, o que sugere que a endoglucanase bruta de *P. roqueforti* ATCC 10110 foi eficaz no processo de sacarificação, principalmente para o bagaço de cana-de-açúcar.

PALAVRAS-CHAVE: sacarificação enzimática; endoglucanase; *Penicillium roqueforti*, resíduo agroindustrial.

SACCHARIFICATION OF LIGNOCELLULOSIC WASTE APPLYING CELLULOLYTIC ENZYME EXTRACT PRODUCED BY *Penicillium roqueforti* ATCC 10110

ABSTRACT: Enzymatic saccharification is a process of converting lignocellulosic materials into fermentable sugars, a step of fundamental importance in the production of biofuels. The present study carried out the application of crude endoglucanase, produced by the Solid State Fermentation technique, in cocoa shell residue by the fungus *Penicillium roqueforti* ATCC 10110, in the saccharification of lignocellulosic residues: sugar cane bagasse, rice and cajá residues. The crude endoglucanase showed efficiency in the saccharification of all the tested residues. The largest amount of reducing sugars produced (587.98 mg/g) was obtained from sugarcane bagasse after 3 hours of exposure to the enzyme. The cajá residues and rice husk showed a maximum production of 200.40 mg/g and 121.40 mg/g, respectively. The yield of reducing sugars was significantly high, which suggests that the crude endoglucanase of *P. roqueforti* ATCC 10110 was effective in the saccharification process, mainly for sugarcane bagasse.

KEYWORDS: enzymatic saccharification; endoglucanase; *Penicillium roqueforti*, agro-industrial waste.

1 | INTRODUÇÃO

Problemas relacionados ao elevado consumo de combustíveis de origem fóssil como o petróleo, o carvão e o gás natural têm despertado interesse para novas fontes de energia (Lima e Rodrigues, 2007). Neste cenário, surgem fontes de energia sustentável e renovável como o vento, a água, o sol, a biomassa entre outras possíveis fontes energéticas (De Souza, 2011).

Atualmente as pesquisas são voltadas para o desenvolvimento de tecnologias que possibilitem o uso de produtos que não agridam o meio ambiente (Farinas, 2015). Nesse sentido se destacam as pesquisas que buscam a aplicação de recursos naturais como fonte de energia renovável, por exemplo, a utilização de resíduos agroindustriais, que além de custos menores nos processos, proporcionam a redução de descartes desses resíduos, e agregam valor aos mesmos (Marassi, 2013).

A utilização da biomassa lignocelulósica de resíduos agroindustriais em processos biológicos se destaca devido a sua elevada disponibilidade, tornando o processo viável economicamente (Dias et al., 2018). Resíduos lignocelulósicos são produzidos em grandes quantidades por agroindústrias, como: bagaço de cana de açúcar, casca de arroz e resíduo de cajá (Sakimoto et al., 2017). Esses resíduos possuem alta concentração de celulose, a qual pode ser hidrolisada a açúcares através da catalise enzimática (Alfnas et al., 2015).

Em comparação aos métodos químicos tradicionais (hidrólise térmica, ácida, alcalina), a sacarificação enzimática se apresenta vantajosa devido à alta especificidade das enzimas (reduzindo a produção de produtos indesejáveis), permite condições mais brandas de reação e um maior rendimento (Ferraz et al., 2017). Por outro lado, o alto custo da produção de enzimas traz a necessidade de novos métodos mais baratos (Marraiki et al., 2020).

A fermentação em estado sólido (FES) é um processo biotecnológico que cultiva microrganismos em substratos sólidos e úmidos (Bück et al., 2015). A FES tem se mostrado uma técnica promissora para produção de enzimas, visto que, fornece altos rendimentos e alta estabilidade operacional (Soccol et al., 2017). Além disso, a FES mostra-se promissora também do ponto de vista econômico e ambiental, já que possibilita a utilização de resíduos agroindustriais como matéria prima barata (Ergun e Urek, 2017).

Dentre os microrganismos cultivados na FES, o fungo filamentosso *Penicillium roqueforti* vem ganhando destaque por ser capaz de crescer em soluções salina, além de seu sistema enzimático que tem sido caracterizado bioquimicamente (Muller et al., 2010). As enzimas do *P. roqueforti* possuem alta atividade biocatalítica, possuindo um elevado potencial biotecnológico, o que torna sua aplicação possível em diversos setores industriais, como químicos, alimentícios e farmacêuticos (Mioso et al., 2015).

Assim, este trabalho teve como finalidade a utilização da fermentação em estado sólido para produção de endoglucanase, a partir do fungo *P. roqueforti* ATCC 10110 e sua utilização na sacarificação dos resíduos lignocelulósicos: bagaço de cana de açúcar, casca de arroz e cajá.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Resíduos agroindustriais:

As cascas da amêndoa de cacau para a Fermentação em Estado Sólido foram doadas por uma fábrica de chocolate no sul da Bahia, os resíduos de bagaço da cana-de-açúcar, casca de cajá e casca de arroz, utilizados na sacarificação, foram obtidos em uma feira localizada no sul da Bahia (Brasil), os resíduos foram individualmente secos em estufa a 50 °C por 24 h. Foram triturados em um moinho de facas do tipo Wiley até um tamanho de partícula de 2 mm e depois armazenados em recipientes plásticos até

estarem prontos para uso.

2.2 Obtenção e cultivo do micro-organismo:

O micro-organismo utilizado para os ensaios de fermentação foi o *Penicillium roqueforti* ATCC 10110, o qual foi obtido da coleção de micro-organismos do Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde (INCQS) da Fundação Osvaldo Cruz (Fiocruz, Manguinhos, RJ, Brasil) sob o registro de número 40074 e lote 041140074. Este fungo foi preservado em meio de sílica e glicerol a -80°C em ultra freezer. O repique das cepas foi feita em meio de cultura de Agar dextrose-potato (PDA) em placas de Petri, previamente esterilizados em autoclave vertical a 121°C por 15 minutos. As placas inoculadas foram incubadas em câmara de germinação BOD, com temperatura controlada de $\pm 25^{\circ}\text{C}$ por 7 dias ou até esporulação abundante (observado visivelmente devido a coloração verde da colônia).

2.3 Preparo do inoculo

O preparo da suspensão de esporos foi realizado utilizando-se o microorganismo cultivado em meio PDA, por 7 dias a $\pm 25^{\circ}\text{C}$. Após o período de incubação, a cultura esporulada foi submetida a uma raspagem com auxílio de pérolas de vidro e suspensa em solução Tween 80 (0,01%, v/v), ambos previamente esterilizados em autoclave vertical a 121°C por 15 minutos. A suspensão foi coletada em frasco Erlenmeyer e uma alíquota de 0,1 mL foi tomada e diluída em tubo de ensaio para a contagem do número de esporos em microscópio binocular utilizando câmara de Neubauer.

2.4 Fermentação em Estado Sólido:

Foram autoclavados 5,0 g da casca da amêndoa do cacau ($121^{\circ}\text{C}/1\text{ atm}/15\text{ min}$) em Erlenmeyers de 125mL. Após o resfriamento, o substrato estéril foi inoculado com solução 10^7 esporos/g e água destilada estéril até o valor da atividade de água desejada (0,964). As fermentações foram incubadas em estufas bacteriológicas a 30°C por 72 horas.

2.5 Extração enzimática

Após a etapa de fermentação, foram adicionados aos meios fermentados 5 mL de tampão acetato de sódio (0,05 M, pH 5,0) para cada 1 g de resíduo. A mistura foi mantida em incubadora com agitação orbital (Shaker), por 10 minutos a 170 rpm e 27°C . O conteúdo inteiro de cada frasco foi prensado (prensa mecânica) através de gaze, para separar o sólido do extrato enzimático. O filtrado foi coletado e centrifugado a 3000 rpm, por 10 minutos. Os ensaios enzimáticos foram realizados utilizando-se a parte sobrenadante, a qual foi denominada extrato enzimático bruto.

2.6 Determinação da atividade de endoglucanase

Os ensaios de atividade enzimática foram conduzidos com base em procedimentos padrão recomendados pela IUPAC (Ghose e Bisaria, 1987). A atividade de endoglucanase foi determinada pela quantidade de açúcares redutores liberados a partir da incubação de 0,1 mL de carboximetilcelulose (CMC), na concentração de 1% (m/v), com 0,5 mL do extrato enzimático bruto em banho-maria a 50°C, por 15 minutos. Para o controle da reação foram incubados 0,1 mL e tampão

2.7 Sacarificação

A endoglucanase bruta (extrato enzimático bruto) produzida por *P. roqueforti* ATCC 10110 foi utilizada para sacarificar bagaço de cana-de-açúcar. O meio de reação consistiu de 5 mL de endoglucanase bruta contendo 0,05g de resíduo para a reação e 5 mL de tampão acetato de sódio (0,05 M, pH 4,8) contendo 0,05g de resíduo para o controle. A sacarificação foi realizada em agitador orbital a 50°C por 6 h, sendo retiradas alíquotas em intervalos de 1 h. O controle de cada mistura reacional foi realizado sem a utilização da endoglucanase bruta. Após a sacarificação, a parte sobrenadante foi utilizada para estimar a quantidade de açúcares redutores liberados (Miller, 1959) com base em uma curva padrão de glicose (0 a 1 $\mu\text{mol/mL}$).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao comparar os resultados obtidos e apresentados abaixo entre os resíduos investigados para sacarificação, verifica-se tanto na tabela como no gráfico, o quanto o resíduo do bagaço de cana se destacou frente aos demais resíduos na produção de açúcares redutores.

Tempo (h)	Açúcares Redutores (mg.g^{-1})		
	Bagaço de Cana-de-açúcar	Casca de Arroz	Casca de Cajá
1	406,26 \pm 0,00	88,68 \pm 0,00	82,49 \pm 2,06
2	537,58 \pm 0,00	99,98 \pm 0,37	155,23 \pm 0,00
3	587,98 \pm 0,00	80,59 \pm 8,12	159,11 \pm 0,00
4	529,81 \pm 0,00	52,44 \pm 2,49	200,40 \pm 0,00
5	553,40 \pm 8,35	121,40 \pm 0,00	164,10 \pm 0,00
6	379,86 \pm 0,00	93,36 \pm 0,00	111,52 \pm 0,00

Tabela 1. Sacarificação de bagaço de cana, casca de arroz e resíduo de cajá usando endoglucanase bruta produzida por *P. roqueforti* ATCC 10110 em diferentes intervalos de tempo.

O alto potencial hidrolítico das enzimas, na conversão dos resíduos aqui estudados, resultando em altos valores de açúcares liberados como mostrado na Tabela 1, pode estar associado ao fato de que no extrato bruto enzimático contendo a endoglucanase, ao alto valor celulósico nos resíduos etambém por existir outras enzimas ali presentes agindo sinergicamente.

A degradação da celulose ocorre após a ação colaborativa de três enzimas celulolíticas, a saber, endo-1,4- β -glucanase (EG, EC 3.2.1.4), celobio-hidrolase (CBH, EC 3.2.1.91) e β -glucosidase (BGL, EC 3.2. 1.21) (Borges et al. 2014). Os diferentes valores de sacarificação entre os resíduos podem ser explicados pela natureza e complexidade do substrato; quanto maior a cristalinidade e/ou complexidade estrutural, menor a taxa de hidrólise. Ferraz et al. (2017), estudaram a sacarificação do bagaço de cana, espiga de milho e casca de arroz por extrato enzimático bruto de *P. roqueforti* e também verificaram o melhor rendimento de açúcares redutores (259,45 mg/g) em bagaço de cana. Begum et al. (2011) também verificaram o desempenho na sacarificação entre diferentes resíduos: bagaço de cana, serragem e jacinto d'água, e o bagaço de cana apresentou melhor desempenho (0,99 g/g) em 96 horas de processo, com pré-tratamento alcalino. Garai e Kumar (2013) testaram a sacarificação com extrato enzimático bruto de *Aspergillus candidus* em materiais lignocelulósicos como espiga de milho, palha de trigo, bagaço de cana de açúcar e erva daninha Parthenium. Verificou-se um rendimento máximo de redução de açúcar de 438,47mg/g na espiga de milho.

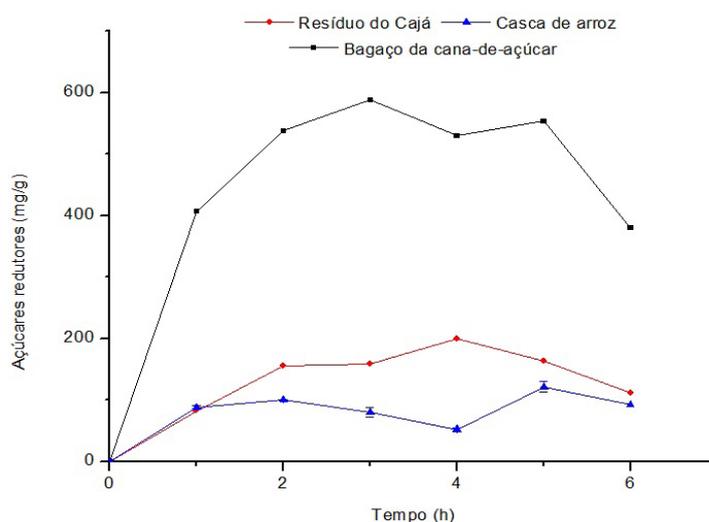


Figura 1. Gráfico da cinética de sacarificação de bagaço de cana-de-açúcar, casca de arroz e resíduo de cajá empregando endoglucanase bruta produzida por *P. roqueforti* ATCC 10110.

Foi verificado durante o processo de sacarificação do resíduo do bagaço de cana (Figura 1), um aumento na liberação de açúcares redutores até o tempo de 3 horas, observando ali o valor máximo do processo de 587, 98 mg/g. A partir desse tempo,

a liberação de açúcares foi diminuindo até o tempo final da sacarificação de 6 horas, atingindo o valor de 379,86 mg/g. As enzimas também atuaram com maior eficiência no resíduo do cajá, onde a produção de açúcares foi crescente (Figura 1), até o tempo de 4 horas de sacarificação (200,40 mg/g) e a partir desse tempo os valores foram diminuindo até atingir o menor valor em 6 horas de processo (111,52 mg/g). A casca do arroz apresentou menores valores de açúcares liberados quando comparado aos outros resíduos estudados neste trabalho, com produção máxima de 121 mg/g em 5 horas de processo e mínima produção de 88,69 mg/g e 52,44 mg/g, em 1 hora e em 4 horas de sacarificação, respectivamente. Os resultados para ambos os resíduos foram altos quando comparados com outros na literatura. Vale ressaltar que não foi realizado pré-tratamento nos resíduos no presente estudo, o que torna o processo mais viável e econômico. Os principais fatores que influenciam a hidrólise enzimática da celulose em matérias-primas lignocelulósicas podem ser divididos em dois grupos: fatores relacionados a enzimas e substratos e os fatores relacionados ao pré-tratamento (Elvira et al., 2010).

A utilização de biomassa residual na produção de etanol através de microrganismos degradadores de celulose não apenas reduz as emissões produzidas pelos resíduos, mas também reduz as emissões de gases de efeito estufa do uso de combustíveis fósseis, quando utilizados de forma mista (Kumari et al., 2018). Além disso, o bioetanol é um biocombustível renovável limpo e promissor, usado principalmente como aditivo de combustível que melhora o desempenho do motor e reduz simultaneamente a poluição do ar (Gupta e Verma, 2015).

4 | CONCLUSÃO

A partir dos resultados apresentados neste estudo pôde-se concluir que os resíduos agroindustriais é uma alternativa promissora e de baixo custo para o uso em processo de sacarificação. Assim sendo, a endoglucanase apresentou um alto potencial hidrolítico na conversão dos resíduos. Dentre os resíduos estudados o bagaço da cana-de-açúcar evidenciou uma maior eficiência na sacarificação enzimática e uma maior produção de açúcares redutores. Portanto, os resultados aqui apresentados são valiosos quando se pensa em sua aplicação na produção de biocombustíveis. Desta forma, este estudo agrega valor aos resíduos da agroindústria implicando de forma direta no aproveitamento do bagaço da cana-de-açúcar agregando-o mais valor e, reduzindo custo com importação de enzimas, contribuindo assim para o desenvolvimento de um processo sustentável.

REFERÊNCIAS

- ALFENAS, G. P. M., VISSER, E. M., ALFENAS, R. F., NOGUEIRA, B. R. G., DE CAMPOS, G. G., MILAGRES, A. F., DE VRIES, R. P., GUIMARÃES, V. M. **The influence of pre treatment methods on saccharification of sugarcane bagasse by an enzyme extract from *Chrysopor the cubensis* and commercial cock tails: A comparative study.** *Bioresource Technology*, 192,670-676, 2015.
- ALVIRA, P., TOMÁS-PEJÓ, E., BALLESTEROS, M., NEGRO, M. J. **Pre treatment technologies for an efficient bioethanol production process based on enzymatic hydrolysis: A review.** *Bioresource Technology*, 101, 4851–4861, 2010.
- BORGES, D. G., BARALDO JUNIOR, A., FARINAS, C. S., DE LIMA CAMARGO GIORDANO, R., TARDIOLI, P. W. **Enhanced saccharification of sugarcane bagasse using soluble cellulase supplemented with immobilized β -glucosidase.** *Bioresource Technology*, 167, 206–213, 2014.
- BÜCK, A.; CASCIATORI, F. P.; THOMÉO, J. C.; TSOTSAS, E. **Model-based control of enzyme yield in solid-state fermentation.** *Procedia Engineering*, 102, 362–371, 2015.
- DE SOUZA, C. J. A. **Produção de etanol por sacarificação e fermentação simultâneas do bagaço de cana-de-açúcar utilizando leveduras termotolerantes.** 2011. Dissertação (Magister Scientiae) – Pós-graduação em bioquímica agrícola, Universidade Federal de Viçosa, 2011
- DÍAZ AB, BLANDINO A, CARO I (2018) **Value added products from fermentation of sugars derived from agro-food residues.** *Trends Food Sci. Tech* 71, 52-64.
- ERGUN, S. O.; UREK, R. O. **Production of ligninolytic enzymes by solid state fermentation using *Pleurotuso streatus*.** *Annals of Agrarian Science*,15,273-277, 2017.
- FARINAS, C. S. **Developments in solid-state fermentation for the production of biomass degrading enzymes for the bioenergy sector.** *Renewable and Sustainable EnergyReviews*,52,179–188, 2015.
- FERRAZ, J.L.A.A, SOUZA,L.O., SOARES, G.A., COUTINHO, J.P., OLIVEIRA, J.R., AGUIAR-OLIVEIRA, E., FRANCO, M. **Enzymatic saccharification of lignocellulosic residues using cellulolytic enzyme extract produced by *Penicillium roqueforti* ATCC10110 cultivated on residue of yellow mombin fruit.** *Bioresource Technology* 248,214-220, 2017.
- GHOSE, T.K. **Measurement of cellulase activities.** *Pure and applied chemistry* 59, 257-268, 1987.
- HUANG,S., DENG,G., YANG,Y., WU,Z., WU ,L. **Optimization of endoglucanase production from a novel bacterial isolate, *Arthrobacter* sp. Hpg166 and characterization of its properties.** *Brazilian Archives of Biology and Technology* 58, 438, 692-701,2015.
- GUPTA, A., VERMA, J.P. **Sustainable Bio-Ethanol Production from Agro-Residues: A Review.** *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 41, 550-567, 2015.
- KUMARI, D., SINGH, R. **Pretreatment of lignocellulosic wastes for biofuel production: A critical review.** *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 90, 877–891, 2018.
- LIMA, A. O. S., RODRIGUES, A. L. **Sacarificação de resíduos celulósicos com bactérias recombinantes como estratégia para redução do efeito estufa.** *Revista de Ciências Ambientais*, 1, 5-18, 2007.
- MARRAIKI, N., Vijayaraghavan, V., Elgorban, A. M., DHAS, D. S. D., Al-Rashed, S., YASSIN, M, T. **Low cost feed stock for the production of endoglucanase in solid state fermentation by *Trichoderma hamatum* NGL1 using response surface methodology and saccharification efficacy.** *Journal of King Saud University - Science*, 32, 1718-1724, 2020.

MASSARI, J. R. do M. **Sacarificação enzimática de bagaços de cana-de-açúcar pré-tratados com sulfito ácido**. 2013. Tese (Doutorado em Ciências) - Pós-graduação em biotecnologia indústria, Universidade de São Paulo, 2013

MILLER, G. L. **Use of dinitrosalicylic as reagent for the determination of reducing sugars**. Analytical chemistry 31, 426-428, 1959.

MIOSO, R.; MARANTE, T.; DE LAGUNA, H. B. ***Penicillium roqueforti*: A multifunctional cell factory of high value-added molecules**. Journal of Applied Microbiology, v. 118, p.781–791, 2015

SAKIMOTO, K., KANNA, M., MATSUMURA, Y. **Kinetic model of cellulose degradation using simultaneous saccharification and fermentation**. Biomassa and Bioenergy, 99, 116-121, 2017

SOCCOL, C. R.; DA COSTA, E. S. F.; LETTI, L. A. J.; KARP, S. G.; WOICIECHOWSKI, A. L.; VANDENBERGHE, L. P. S. **Recent developments and innovations in solid state fermentation**. *Biotechnology Research and Innovation*, v. 1, p. 52-71, 2017.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acerola 131, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 166, 167, 168, 169, 170
Aditivos 59, 111, 112, 113, 116
Aedes Aegypti 50, 51, 53, 55, 56, 58, 60, 61, 62
Agroquímica 146, 147
Alginato de Sódio 126, 127, 128
Amazonas 11, 45, 64, 65, 66
Antimicrobiano 59, 112
Aquênios 13, 14, 15, 16, 17, 91, 92
Arachis Hypogaea L. 87, 92, 95, 96, 97
Argissolos 133, 134, 138, 141
Aspectos Biométricos 13
Atividade Antimicrobiana 61, 122, 132, 146, 147, 148, 153
Atividade Antioxidante 51, 53, 55, 56, 57, 60, 62, 121, 165
Atividade Larvicida 50, 51, 53, 56, 58, 59, 62
Atributos de Solos 2
Atributos do Solo 2, 19, 21, 24, 35, 48

B

Bagres 64, 65
Brassica Napus L. 89, 90, 97

C

Cactáceas 99
Carbono Orgânico 19, 23, 28, 30, 33, 36, 41, 46, 47
Cepas 150, 152, 158, 159, 162, 165, 167, 168, 174
Cerrado 7, 12, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 28, 30, 31, 91, 97, 133, 134, 135, 142, 145, 148, 153, 185
Ciclagem de Nutrientes 19, 20, 30
Ciclo Hidrológico 64, 65
Cobertura Vegetal 2, 34, 35, 36, 37, 40, 43, 49, 144
Comunicação Científica 67
Comunidades Virtuais 67, 70, 75, 76, 77, 79, 80, 81, 83, 84, 85, 86
Condimentos 111, 115
Controle Alternativo 147
Corn Snake 155, 156

D

Degradação 12, 21, 33, 34, 37, 53, 56, 59, 143, 144, 176, 186, 187, 188
Desenvolvimento Inicial 180, 181, 182
Disseminação 61, 67, 72, 99, 103

E

Ecofisiologia Vegetal 87
Encapsulamento 126, 127, 128, 131
Endoglucanase 171, 172, 173, 175, 176, 177, 178
Etnobotânica 118, 119, 120, 124
Extrato Etanólico 50, 53, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 122, 123, 153

F

Feiras 111, 112, 113, 124
Fermentação 158, 159, 161, 162, 164, 165, 166, 167, 168, 171, 173, 174, 178
Fermentado Alcoólico 158, 159, 161, 162
Física do Solo 2, 12, 37, 38
Fitopatógenos 146
Fitoterápicos 119, 121, 124
Fragaria x Ananassa Duch 13, 14, 16, 17

G

Gleissolos 133, 138, 142
Grau de Flocculação 2

H

Helianthus Annuus L. 87, 91
Higiene 111, 112, 113, 116

I

Irrigação 47, 101, 108, 134, 136, 141, 145, 180, 181, 182, 183, 184, 185

L

Lasiodiplodia Theobromae 50, 51, 53, 54, 59, 60, 62
Latosolos 11, 12, 21, 24, 133, 134, 138, 139, 143, 144
Leveduras 159, 162, 164, 165, 166, 167, 168, 178
Lignocelulósicos 171, 173, 176
Lotes de Aquênios 13, 17

M

Madeiras Amazônicas 186
Mapeamento 80, 84, 133, 134, 138, 141, 145
Matéria Orgânica do Solo 2, 35, 47, 134, 143
Morango 13, 14, 15, 17, 18

O

Óleo Essencial 59, 146, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154
Ortodoxos 13, 16, 17
Ovocentese 155, 156, 157

P

Palma Forrageira 99, 100, 101, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110
Peixes 64, 65
Penicillium Roqueforti 171, 172, 173, 179
Perímetro Irrigado 99, 100, 101, 109
Petiveria Alliacea 50, 51, 53, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63
Pirarara 64, 65, 66
Plantas Medicinais 52, 53, 54, 61, 62, 118, 120, 121, 124, 125, 153
Plantio Direto 19, 20, 22, 30, 31, 32, 46, 47, 144
Processos Erosivos 33, 34, 35, 46, 48, 134, 141
Produção de Óleo 87, 88, 91, 93
Produtores 88, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 159, 169, 182
Produtos Naturais 54, 55, 147, 152

Q

Qualidade Microbiológica 111, 115, 159, 167, 168

R

Redes de Pesquisa 67, 69, 70, 72, 73, 74, 77, 78, 80, 81, 82, 83
Reidratação 126, 129, 130, 131
Reprodução 155
Répteis 155, 156
Resíduo Agroindustrial 131, 172

S

Sacarificação Enzimática 171, 172, 173, 177, 179
Saturação Por Bases 2, 12, 36, 42, 44, 92

Secagem em Estufa 126, 130, 131, 188

Semiárido 13, 15, 47, 55, 99, 100, 101, 104, 105, 109, 111, 114

Serpentes 155, 157

T

Tecnologia da Madeira 186, 195

Tratamento 54, 92, 93, 94, 112, 115, 119, 122, 123, 124, 150, 153, 155, 156, 157, 176, 177, 186, 188, 189, 190, 191, 193, 194, 195

Tratamento Térmico 186, 189

Trocas Gasosas 180, 181, 183, 184, 185

V

Voçorocas 33, 34, 35, 36, 37, 39, 42, 43, 44, 45, 46, 48, 49

CIÊNCIAS AGRÁRIAS: CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS E TÉCNICOS E DIFUSÃO DE TECNOLOGIAS

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

CIÊNCIAS AGRÁRIAS: CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS E TÉCNICOS E DIFUSÃO DE TECNOLOGIAS

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