

Tópicos Multidisciplinares em Ciências Biológicas 3

Edson da Silva
(Organizador)



 **Atena**
Editora
Ano 2020

Tópicos Multidisciplinares em Ciências Biológicas 3

Edson da Silva
(Organizador)



Atena
Editora

Ano 2020

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Barão

Bibliotecário

Maurício Amormino Júnior

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremonesi

Karine de Lima

Luiza Batista 2020 by Atena Editora

Maria Alice Pinheiro Copyright © Atena Editora

Edição de Arte Copyright do Texto © 2020 Os autores

Luiza Batista Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Revisão Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora

Os Autores pelos 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 necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Prof. Dr. 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. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Instituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
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

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. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
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

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

- Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
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. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
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

Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª 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
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Tópicos multidisciplinares em ciências biológicas

3

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecário: Maurício Amormino Júnior
Diagramação: Camila Alves de Cremo
Edição de Arte: Luiza Batista
Revisão: Os Autores
Organizador: Edson da Silva

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

T673 Tópicos multidisciplinares em ciências biológicas 3 [recurso eletrônico] / Organizador Edson da Silva. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-226-5

DOI 10.22533/at.ed.265202407

1. Ciências biológicas – Pesquisa – Brasil. I. Silva, Edson da.
CDD 570

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


Ano 2020

APRESENTAÇÃO

A coleção “Tópicos Multidisciplinares em Ciências Biológicas” é uma obra composta por estudos de diferentes áreas das ciências biológicas e da saúde. A obra foi ampliada e recebeu mais 47 capítulos distribuídos em três volumes. Os e-books foram organizados por trabalhos resultantes de pesquisas, ensaios teóricos e vivências dos autores.

As ciências biológicas englobam áreas do conhecimento relacionadas às ciências da vida e incluem a biologia, a saúde humana e a saúde animal. Nesta obra, apresento textos completos e atuais sobre estudos desenvolvidos durante a formação acadêmica ou na prática profissional. Os autores são filiados a diversos cursos de graduação e de pós-graduação em ciências biológicas, saúde, tecnologia e áreas afins.

Em seus 15 capítulos o volume 3 aborda, de forma categorizada, os trabalhos de pesquisas e revisões narrativas ou ensaios teóricos que transitam nos vários caminhos da atuação em ciências biológicas e áreas correlatas. Neste volume você encontra textos sobre biologia celular e molecular, microbiologia, meio ambiente e muito mais.

Espero que as experiências compartilhadas neste volume contribuam para o enriquecimento de novas práticas profissionais com olhares multidisciplinares para as ciências biológicas e suas áreas afins. Agradeço aos autores que tornaram essa edição possível e desejo uma ótima leitura a todos.

Edson da Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
CLONAGEM MOLECULAR DA L-ASPARAGINASE DE <i>PROTEUS VULGARIS</i> EM VETOR DE EXPRESSÃO PARA FUSÃO À PROTEÍNA SUMO	
Iago Almeida da Ponte Cícero Matheus Lima Amaral Davi Almeida Freire Arnaldo Solheiro Bezerra Bruno Bezerra da Silva Maria Izabel Florindo Guedes	
DOI 10.22533/at.ed.2652024071	
CAPÍTULO 2	6
PROTEASES AND THEIR INHIBITORS IN COAGULATION AND INFLAMMATION	
Gabriella Silva Campos Carelli Joelton Igor Oliveira da Cruz Luciana Maria Araújo Rabêlo Bruno Oliveira de Veras Geovanna Maria de Medeiros Moura Jorge Anderson Nascimento dos Santos Antônio Moreira Marques Neto Anderson Felipe Jácome de França Yago Queiroz dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.2652024072	
CAPÍTULO 3	17
CRIOPRESERVAÇÃO DAS CÉLULAS TUMORAIS DE EHRlich	
Beatriz Tessaroto Buscarino Silvia Regina Kleeb Carlos Pereira Araújo de Melo	
DOI 10.22533/at.ed.2652024073	
CAPÍTULO 4	28
ANÁLISE BIBLIOGRÁFICA DE microRNAs ENVOLVIDOS POR INFECÇÕES POR ARBOVIROSES DA FAMÍLIA FLAVIVIRIDAE	
Marcos Daniel Mendes Padilha Gustavo Moraes Holanda Ludmilla Ferreira Costa	
DOI 10.22533/at.ed.2652024074	
CAPÍTULO 5	31
POTENTIAL PHARMACOLOGICAL APPLICATIONS OF LECTINS	
Geovanna Maria de Medeiros Moura Antônio Moreira Marques Neto Rayana Vanessa da Costa Lima Gabriella Silva Campos Carelli Joelton Igor Oliveira da Cruz Luciana Maria Araújo Rabêlo Anderson Felipe Jácome de França Bruno Oliveira de Veras Yago Queiroz dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.2652024075	

CAPÍTULO 6 43

PRODUÇÃO DE UM CONSÓRCIO ENZIMÁTICO VISANDO OBTENÇÃO DE ETANOL 2G A PARTIR DO BAGAÇO DE CANA

Ignácio Martins Pinho
Ana Sílvia de Almeida Scarcella
Maria de Lourdes Teixeira de Moraes Polizeli

DOI 10.22533/at.ed.2652024076

CAPÍTULO 7 67

CARACTERIZAÇÃO DA GERAÇÃO DO SULFETO DE HIDROGÊNIO (H₂S) EM TECIDOS DE CAMUNDONGOS COM SENESCÊNCIA ACELERADA (SAMP8)

Simone Aparecida Teixeira
Gabriel Luciano Gomes
Leandro Rodrigues
Flávia Neto de Jesus
Antonio Garcia Soares
Anderson Romério Azevedo Cerqueira
Karla Barroso Feitosa
Karina Barbosa Alves
Larissa Regina Silva de Oliveira
Eliana Hiromi Akamine
Marcelo Nicolás Muscará
Soraia Kátia Pereira Costa

DOI 10.22533/at.ed.2652024077

CAPÍTULO 8 79

UTILIZAÇÃO DE POLPA DE ABACATE NA PRODUÇÃO DE BIOTENSOATIVO POR *Bacillus cereus*

Sumária Sousa e Silva
Viviany Martins Bento
Lainy Waleska de Brito Sodré
José Wilson Pires Carvalho
Sumaya Ferreira Guedes
Raquel Aparecida Loss

DOI 10.22533/at.ed.2652024078

CAPÍTULO 9 91

REAÇÕES BIOCATALÍTICAS COMO POTENCIAL PARA OBTENÇÃO DE BIOPRODUTOS

Magno de Lima Silva
Wellyson Journey dos Santos Silva
Natasha Matos Monteiro
Allana Kellen Lima Santos Pereira

DOI 10.22533/at.ed.2652024079

CAPÍTULO 10 99

EFEITO DE SUBSTÂNCIAS HÚMICAS NO CRESCIMENTO RADICULAR DE *CHLOROLEUCON DUMOSUM* (BENTH) G. P. LEWIS

Maria Janiele Barbosa de Farias Pereira
Roberta Samara Nunes de Lima
Alaide Maria Silva Santos
Joseliane Fernandes Miguel dos Santos
Wander Gustavo Botero
Flávia de Barros Prado Moura
Jakson Leite

DOI 10.22533/at.ed.26520240710

CAPÍTULO 11 106

ASPECTOS ECOLÓGICOS DA POLINIZAÇÃO de *Ruellia asperula* (MART. EX NEES) LINDAU EM ÁREAS DE CAATINGA SUBMETIDAS A DIFERENTES MANEJOS

Breno Costa Figueiredo
Mikael Alves de Castro
Sabrina Silva Oliveira
Gabrielle Kathelin Martins da Silva
Ana Carolina Sabino de Oliveira
Mychelle de Sousa Fernandes
Jefferson Thiago Souza

DOI 10.22533/at.ed.26520240711

CAPÍTULO 12 116

PLANTAS TÓXICAS ENCONTRADAS NOS PASTOS DA FAZENDA ESCOLA DO CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA DO UNIFESO, TERESÓPOLIS/RJ

Lucas Cavalcante de Moura
Luciana Cavalcante de Moura
Fernanda Stefany Nunes Costa
George Azevedo de Queiroz
André Vianna Martins

DOI 10.22533/at.ed.26520240712

CAPÍTULO 13 125

DADOS ALIMENTARES E REPRODUTIVOS DE *Knodus moenkhausii*, (EIGENMANN E KENNEDY, 1903), DA SUB-BACIA DO RIO QUEIMA-PÉ EM TANGARÁ DA SERRA-MT

Divina Sueide de Godoi
Joelson Viana Nogueira
Luiz Antonio Jacyntho
Cristiane Regina do Amaral Duarte
Jhonathan Ferreira Santos Maceno

DOI 10.22533/at.ed.26520240713

CAPÍTULO 14 137

ETNOCONHECIMENTO SOBRE POLINIZAÇÃO EM UMA COMUNIDADE RURAL DA REGIÃO SEMIÁRIDA

Bruna Letícia Pereira Braga
José Vinícius Oliveira Silva
Gabrielle Kathelin Martins da Silva
Fernanda Fernandes da Silva
Marlos Dellan de Souza Almeida
Célio Moura Neto
Jefferson Thiago Souza

DOI 10.22533/at.ed.26520240714

CAPÍTULO 15 149

AValiação DE TRABALHOS PUBLICADOS EM ENCONTROS UNIVERSITÁRIOS SOBRE O IMPACTO AMBIENTAL NO ESTADO DO CEARÁ, BRASIL

Marcos Adelino Almeida Filho
Josiany Costa de Souza
Lucas Farias Pinheiro
Manuella Maciel Gomes
Isabelly Maria Barros de Lima
Itatiaia de Souza Sampaio
Lydia Dayanne Maia Pantoja

DOI 10.22533/at.ed.26520240715

SOBRE O ORGANIZADOR..... 162

ÍNDICE REMISSIVO 163

REAÇÕES BIOCATALÍTICAS COMO POTENCIAL PARA OBTENÇÃO DE BIOPRODUTOS

Data de aceite: 01/07/2020

Data de submissão: 26/05/2020

Magno de Lima Silva

Universidade Federal do Cariri

Juazeiro do Norte – Ceará

<http://lattes.cnpq.br/0372593129516445>

Wellyson Journey dos Santos Silva

Faculdade de Tecnologia do Cariri

Juazeiro do Norte – Ceará

<http://lattes.cnpq.br/0494672835953223>

Natasha Matos Monteiro

Faculdade de Tecnologia do Cariri

Juazeiro do Norte – Ceará

<http://lattes.cnpq.br/0304829274113765>

Allana Kellen Lima Santos Pereira

Universidade Federal do Cariri

Juazeiro do Norte – Ceará

<http://lattes.cnpq.br/0637655944601899>

RESUMO: A Biotecnologia é uma área de pesquisa estratégica para a amplificação científica, tecnológica, econômica, ambiental e social do Brasil. A biocatálise se baseia nos estudos relacionados com modificações estruturais em compostos químicos utilizando enzimas como principal fonte catalítica. As enzimas envolvem sete classes principais, são

elas: oxirredutases, transferases, hidrolases, liases, isomerases, ligases e translocases, podendo ser utilizadas nos setores alimentícios, para produzir papéis e celulose, no setor têxtil e no setor de fármacos. O trabalho fundamenta-se em uma revisão de literatura sustentada na exploração de algumas pesquisas que tiveram como foco principal a fabricação de bioprodutos com interesse industrial. Em uma pesquisa sobre métodos alternativos com o óleo de girassol para produzir biodiesel, se fez uso da versatilidade das enzimas, mais especificamente a lipase PS Amano. Os resultados do estudo mostraram que o método se apresentou satisfatório em especial, com 24 horas de reação, obtendo rendimento de até 70%. Outro estudo sobre a obtenção do monoacrilato de frutose usando uma lipase comercial como catalisador em reação de esterificação do ácido acrílico com D-frutose, obteve resultados que expressaram produção de monoéster durante 24 horas de reação para razão molar frutose:ácido acrílico de 1:3 e com o uso de 3g de peneira molecular, havendo um favorecimento da síntese contínua dos ésteres com 84 % de conversão da frutose inicial e 41 % da conversão de ácido acrílico. Os trabalhos mostraram-se bastante promissores, mas que ainda não é aconselhável o emprego de enzimas como o único meio de produção nos

setores industriais, pois necessita se obter conhecimento geral e aprofundado dos microorganismos, além de procurar buscar a difusão e a conquista de novas enzimas capazes de atuar em ambientes mais extremos.

PALAVRAS-CHAVE: Enzimas, Biocatalisador, Reações químicas.

BIOCATALYTICAL REACTIONS AS A POTENTIAL TO OBTAIN BIOPRODUCTS

ABSTRACT: Biotechnology is a strategic research area for the scientific, technological, economic, environmental and social expansion of Brazil. Biocatalysis is based on studies related to structural changes in chemical compounds using enzymes as the main catalytic source. Enzymes involve seven main classes, namely: oxidoreductases, transferases, hydrolases, lyases, isomerases, ligases and translocases, which can be used in the food sectors, to produce paper and cellulose, in the textile sector and in the pharmaceutical sector. The work is based on a literature review based on the exploration of some research that had as main focus the manufacture of bioproducts with industrial interest. In a research on alternative methods with sunflower oil to produce biodiesel, he made use of the versatility of the enzymes, more specifically the lipase PS Amano. The results of the study showed that the method was particularly satisfactory, with 24 hours of reaction obtaining a yield of up to 70%. Another study on obtaining fructose monoacrylate using a commercial lipase as a catalyst in an esterification reaction of acrylic acid with D-fructose, obtained results that expressed monoester production during 24 hours of reaction for 1: 3 fructose: acrylic acid molar ratio and with the use of 3g molecular sieve, favoring the continuous synthesis of esters with 84% conversion of the initial fructose and 41% conversion of acrylic acid. The work has shown to be quite promising, but it is still not advisable to use enzymes as the only means of production in industrial sectors, as it is necessary to obtain general and in-depth knowledge of microorganisms, in addition to seeking to disseminate and conquer new enzymes. capable of operating in more extreme environments.

KEYWORDS: Enzymes, Biocatalyst, Chemical reactions.

1 | INTRODUÇÃO

No decorrer dos anos, a humanidade sempre procurou aprimorar suas ferramentas e processos no intuito de se obter uma maior produtividade com custos reduzidos e atualmente essa busca parece ser bem mais complexa, pois, além de assegurar a ampliação de novos processos que maximizem a construção e diminuam os custos, surge a preocupação com a responsabilidade ambiental para que os sistemas de produção e transformação não tenham que sacrificar o ecossistema para alcançar seus objetivos (RODRIGUES, 2012).

A Biotecnologia é uma área de pesquisa estratégica para a amplificação científica, tecnológica, econômica, ambiental e social do Brasil, devido à biodiversidade que

caracteriza os vários biomas espalhados pelo país (DE FREITAS *et al.*, 2017; BRASIL, 2012; BRASIL, 2016).

O Brasil, atualmente mesmo apresentando uso reduzido de enzimas em processos industriais quando comparado com outros países é um dos mais importantes na importação de enzimas. Assim, o Brasil incorporando e consolidando-se como produtor de tecnologia enzimática torna-se fundamental (MONTEIRO; SILVA, 2009).

Na química orgânica, biotransformações de substâncias orgânicas ou biocatálise, pode ser entendida como a utilização da catálise enzimática para realizar pequenas modificações em substâncias orgânicas (DE OLIVEIRA, K.; DE OLIVEIRA, B., 2012). A biocatálise se baseia nos estudos relacionados com modificações estruturais em compostos químicos utilizando enzimas como principal fonte catalítica (ALVES *et al.*, 2010).

Holanda (2019) afirma que pela ação de agentes microbiológicos (bactérias e fungos) os processos de biodegradação sofridos pelos compostos orgânicos, causam alterações nas diversas substâncias deixando-as com poder menor de toxicidade em grande parte dos casos, isso fez com que o interesse em aplicá-los a ensaios biológicos, onde os segmentos ambientais, industriais, agrícolas e farmacêuticos apresentam-se gradualmente utilizando como um potencial biotecnológico.

Segundo Monteiro e Silva (2009), as reações químicas que são envolvidas nos processos industriais, são catalisadas usualmente por catalisadores químicos que podem ser trocados por enzimas, compreendidas por moléculas com a habilidade em acelerar os processos químicos, apresentando maior vantagem por frente aos catalisadores químicos e serem ecologicamente mais viáveis.

As enzimas são definidas como catalisadores biológicos essencialmente de natureza proteica, que participam em várias reações bioquímicas, tendo como papel fundamental o controle metabólico (RIBEIRO *et al.*, 2013). A tecnologia enzimática concilia desenvolvimento tecnológico com o uso de matérias-primas renováveis e a atenção com as questões ambientais, cenário importante para a colocação do Brasil no mercado internacional (FERNANDES, 2016; POLITZER; BON, 2006).

A usabilidade de biocatalisadores apresenta inúmeras vantagens quando comparados com a catálise química (homogênea ou heterogênea) convencional devido suas propriedades consideradas únicas (ALVES, 2013; NAKAMURA *et al.*, 2003; SAXENA *et al.*, 1999).

As características inerentes das enzimas, são: seu poder de agir em condições amenas de temperatura e de pressão, versatilidade ao catalisar as mais diferentes reações, agir em solventes orgânicos, apresentar nenhuma ou reduzida produção de compostos tóxicos na natureza e além disso, sua quiralidade específica evidencia elevada quimio-, regio-, e enantiosseletividade, o que confere destaque a esses catalisadores (SOUZA *et al.*, 2012; COELHO, 2008).

Ainda, o Comitê de Nomenclatura da União Internacional de Bioquímica e Biologia molecular (NC-IUBMB) classifica as enzimas quanto o caráter da reação catalisada que envolve em sete classes principais, são elas: oxirredutases, transferases, hidrolases, liases, isomerases, ligases e translocases. Os quais levam a distintas aplicações industriais.

De acordo com Monteiro e Silva (2009) a geração de enzimas tem grande interesse biotecnológico, pois esses biocatalisadores podem ser retirados dos tecidos animais, vegetais e de micro-organismos, podendo ser utilizadas nos setores alimentícios, para produzir papéis e celulose, no setor têxtil e no setor de fármacos.

No setor alimentício as enzimas β -glucanases são empregadas no preparo do mosto para fabricação de cerveja e são adicionadas às rações animais para tornar maior a digestibilidade das β -glucanas presentes em grãos como trigo, cevada, aveia e centeio (ORLANDELLI, *et al.*, 2012; MCCARTHY *et al.*, 2005; KIRK; BORCHERT; FUGLSANG, 2002).

Wanderley, Neves e Andrade (2011) afirmam que as enzimas conseguem substituir substâncias químicas sintéticas em muitos processos e contribuir com a produção ou gerar benefícios para proteção do planeta, por meio da biodegradabilidade e pelo consumo reduzido de energia, fazendo que sejam mais específicas as enzimas em sua ação do que as substâncias químicas sintéticas, produzindo menos subprodutos residuais, propiciando produtos de melhor qualidade e diminuindo as chances de poluição.

Segundo Uenojo e Pastore (2007), as enzimas na indústria de tecidos, são utilizadas tanto para destruir a pectina que forma a camada que recobre as fibras de celulose ou como para esmigalhar as fibras vegetais, como o linho, o cânhamo e juta, na biopreparação de algodão e no polimento enzimático de tecidos mistos de juta e algodão.

O uso da enzima xilanase possui grande aplicação desde 1980 na indústria de papel e celulose, sendo usada no clareamento da polpa atuando para reduzir a utilização de cloretos nessa etapa do processo. Uma das desvantagens das enzimas é a sensibilidade a variações de aumento de calor e pH, elas possuem um faixa de pH e temperatura ótimos em que operam (METELSKI, 2018).

Seguido dos antibióticos, as enzimas são os produtos microbianos mais procurados na indústria biotecnológica, podendo ter uma aplicação tanto na indústria de medicamentos e desenvolvimento de novos produtos, quanto em análises clínicas e terapia, levando o setor de medicamentos a um dos maiores produtores e usuários de enzimas (MONTEIRO; SILVA, 2009).

Dentre as diversas fronteiras estratégicas necessárias a fim de se obter o desenvolvimento, fica evidente como a biotecnologia merece destaque, pois consiste numa área dinâmica, multidisciplinar, intimamente relacionada a processos comprometidos com a química verde e que aceita a união do economicamente viável com o ecologicamente correto (GONÇALVES; MARSAIOLI, 2013).

Assim, objetivou-se realizar neste estudo uma avaliação sobre a capacidade de aplicabilidade dessas enzimas no ramo de bioprodutos.

2 | METODOLOGIA

A metodologia deste trabalho fundamenta-se em uma revisão de literatura sustentada na exploração de algumas pesquisas que tiveram como foco principal a fabricação de bioprodutos com interesse industrial.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Marder *et al.* (2008) ao pesquisar métodos alternativos com o óleo de girassol para produzir biodiesel, fez uso da versatilidade das enzimas, mais especificamente a lipase PS Amano. Para tal, esferas de hidrogel comercial foram fabricadas e utilizadas na imobilização da enzima em solução aquosa, o processo de transesterificação do óleo vegetal foi realizado e análise por cromatografia a gás acoplada a espectrometria de massas (CG-EM) foi empregada. Os resultados do estudo mostraram que o método se apresentou satisfatório em especial, com 24 horas de reação obtendo rendimento de até 70%.

Tomasi *et al.* (2011) avaliou as condições de formação do ibuprofeno por meio enzimático usando lipase em forma livre com objetivo de expandir seu potencial farmacológico e garantir uma produção com bom rendimento e poucos resíduos. Inicialmente, obteve-se o éster de Ibuprofeno, partindo a verificação de rendimento e caracterização da amostra por titulometria volumétrica e cromatografia em camada delgada (CCD). A análise dos resultados evidenciou temperatura de 25°C no tempo de 5 minutos e pH 6 como melhores parâmetros de esterificação da lipase. Apresentando-se como um método útil.

Ayres (2010) em seu estudo, buscou as melhores rotas para se obter o monoacrilato de frutose usando uma lipase comercial como catalisador em reação de esterificação do ácido acrílico com D-frutose. Seus resultados expressaram produção de monoéster durante 24 horas de reação para razão molar frutose:ácido acrílico de 1:3 e com o uso de 3g de peneira molecular, houve um favorecimento da síntese contínua dos ésteres com 84 % de conversão da frutose inicial e 41 % da conversão de ácido acrílico.

Da Silva *et al.* (2012) testaram a utilização de diferentes vegetais com fins de descobrir fontes enzimáticas novas para uso em reações de biorredução da acetofenona. Nesse sentido, avaliaram o uso da casca da banana (*Musa*), das sementes de neem (*Azadirachta indica A. Juss*), da cenoura (*Daucus Carota*) e do malvarisco (*Plectranthus Amboinicus*) com reações feitas em meio aquoso por 72h, utilizando 20g do material vegetal e 0,100mL do substrato. Os resultados mostraram que dos vegetais avaliados, o teor de conversão da banana apresentou-se baixo (9,35%) e elevado excesso enantiomérico (99%), no malvarisco obteve-se baixa conversão (5,2%) e um desdenhável excesso enantiomérico (4,8%), o neem obteve uma boa enantiosseletividade (90,47%) mas um teor de conversão baixo (8,35%) e a cenoura mostrou uma ótima conversão (80,55%) e um excelente excesso

enantiomérico (>99%). Mostrando que é bastante viável o emprego de enzimas vegetais.

Bizerra *et al.* (2009) realizaram uma investigação sobre o potencial de biorredução das enzimas presentes em feijão de corda seco, feijão carioca, feijão preto, feijão de corda verde e feijão fava, com diferentes variedades ou estados maturacionais utilizando acetofenona e cloro-nitro-benzeno como substratos nas reações e ainda foram testadas reações de biorredução de acetofenona utilizando extrato de tampão fosfato (pH=6.5) enzimático de feijão de corda seco em diferentes quantidades de volume. Os resultados expressaram que as espécies usadas atuaram com bons percentuais de conversão, destacando-se os melhores excessos enantioméricos (e.e) obtidos com as espécies: feijão de corda seco (*Vigna unguiculata*) e o feijão carioca (*Phaseolus vulgaris*). Os excessos enantioméricos (e.e) melhoram significativamente com o uso da solução tampão enzimática, mas a conversão diminui sensivelmente.

Bizerra *et al.* (2008) investigaram na casca do coco tipo amarelo da espécie *Cocos nucifera L.* o potencial de biorredução das enzimas presentes, para a obtenção dos respectivos álcoois, utilizou-se benzaldeído, anisalaldeído, p-metóxi-benzaldeído, cinamalaldeído, furfural, acetofenona, ciclopentanona, carvona e β -ceto-éster como substratos. Nas cetonas, apenas o substrato β -ceto-éster que apresentou um excelente rendimento e para o restante apresentaram baixos percentuais de conversão. Os resultados mostraram que a casca do coco amarelo se apresentou como potente agente biorredutor, principalmente com aldeídos e algumas cetonas.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em função dos resultados obtidos, os trabalhos utilizados nesta revisão, mostraram-se bastante promissores onde enfatizam a temática principal do estudo, que baseia-se no uso de procedimentos de fabricação que minimizem os efeitos agravantes ao ecossistema e que possuam maior rendimento a fim de serem utilizados em larga escala na indústria de biotecnologia. Porém, ainda percebe-se dificuldades na implementação dessas técnicas, por muitas vezes, o processo se tornar economicamente oneroso.

Conclui-se então, que ainda não é aconselhável o emprego de enzimas como o único meio de produção nos setores industriais, pois necessita se obter conhecimento geral e aprofundado dos micro-organismos, além de procurar buscar a difusão e a conquista de novas enzimas capazes de atuar em ambientes mais extremos.

REFERÊNCIAS

ALVES, L. A. **Processos biocatalíticos utilizando o complexo enzimático dos rizomas de Ipomoea batatas (batata-doce)**. 2013. 162 f. Tese (Doutorado em química) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE, 2013.

ALVES, L. A.; BERTINI, L. M.; BIZERRA, A. M. C.; MONTE, F. J. Q.; DE MATOS, M. C.; DE LEMOS, T. L. G. Bioprospecção de espécies vegetais em reações de biorredução. 2010. In: **33ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química**, Águas de Lindóia - SP.

AYRES, B. M. T. **Obtenção de acrilatos de frutose por biocatálise**. 2010. 53 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Química. Campinas, SP.

BIZERRA, A. M. C.; LEMOS, T. L. G.; BERTINI, L. M.; OLIVEIRA, M. C. F.; MATTOS, M. C. Uso de espécies de feijão em diferentes estados maturacionais ou cultivares em biorreduções. **32ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química. Fortaleza – CE**. 2009.

BIZERRA, A. M. C.; LEMOS, T. L. G.; OLIVEIRA, M. C. F.; MATTOS, M. C. Uso das cascas de Cocos nucifera tipo amarelo em biorreduções de aldeídos e cetonas. **31ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química. Águas de Lindóia – SP**. 2008.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Estratégia nacional de ciência, tecnologia e inovação 2012 – 2015. Brasília, DF, 2012. Disponível em: < <https://livroaberto.ibict.br/218981.pdf> > Acesso em: 06 Mai. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Tesouro Eletrônico. Biotecnologia. 2016. Disponível em: < http://www.ripsa.org.br/lis/resource/29571#.XrQL0Z_J1Bd > Acesso em: 06 Mai. 2020.

COELHO, M. A. Z.; SALGADO, A. M.; RIBEIRO, B. D. **Tecnologia enzimática** - Rio de Janeiro: FAPERJ; Petrópolis, RJ: EPUB, p. 264, 2008.

DA SILVA, F. F. M.; BERTINI, L. M.; SOUZA, G. D. S.; DE LEMOS, T. L. G.; DE MATTOS, M. C. Análise do potencial de Diferentes Vegetais na Biorredução enantiosseletiva da acetofenona. In: **VII CONNEPI- Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação**. 2012.

DE FREITAS, J. E. B.; MAZZETTO, S. E.; DO AMARAL, R. M.; DE FARIA, L. I. L.; LEIVA, D. R.; MILANEZ, D. H. Análise bibliométrica da produção científica brasileira e do Nordeste em Biotecnologia. **Em Questão**, v. 23, n. 3, p. 228-249, 2017.

DE OLIVEIRA, K. B.; DE OLIVEIRA, B. H. Obtenção de substâncias bioativas através da biotransformação de produtos naturais. **Revista Eletrônica de Farmácia**, v. 9, n. 1, p. 11-11, 2012.

FERNANDES, R. N. **Utilização do bagaço de cana-de-açúcar, água de maceração de milho e farinha da casca de maracujá para a produção de celulasas pelo termofílico Bacillus sp**. 65 f. 2016. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias. Alegre - ES. 2016

GONÇALVES, C.; MARSAIOLI, A. J. Fatos e tendências da biocatálise. **Química Nova**, v. 36, n. 10, p. 1587-1590, 2013.

HOLANDA, F. H. **Biodegradação do cloranfenicol por fungos endofíticos isolados de Bertholletia excelsa (Castanha-do-Brasil)**. 2019. 67 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Departamento de Pós-Graduação, Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2019.

KIRK, O.; BORCHERT, T. V.; FUGLSANG, C. C. Industrial enzyme applications. Current Opinion in Biotechnology, **London**, v. 13, n. 4, p. 345-351, ago. 2002.

MARDER, F.; CEOLIN, M. M.; DA SILVA MAZUIM, M.; DE SOUZA SCHNEIDER, R. D. C.; MACAGNAN, M. T.; CORBELLINI, V. A. Produção de biodiesel por biocatálise utilizando método alternativo de imobilização da lipase em hidrogel. **Tecno-Lógica**, v. 12, n. 2, p. 56-64, 2008.

MCCARTHY, T. C.; LALOR, E.; HANNIFFY, O.; SAVAGE, A. V.; TUOHY, M. G. Comparison of wild-type and UV-mutant β -glucanase-producing strains of *Talaromyces emersonii* with potential in brewing applications. **Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology, Houndmills**, v. 32, n. 4, p. 125-134, abr. 2005.

METELSKI, L. **Análise da ação enzimática na produção de papel visando a economia de energia**. 2018. 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Química) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2018.

MONTEIRO, V. N.; SILVA, R. do N. Aplicações industriais da biotecnologia enzimática. **Revista processos químicos**, v. 3, n. 5, p. 9-23, 2009.

NAKAMURA, K.; YAMANAKA, R.; MATSUDA, T.; HARADA, T. Recent developments in asymmetric reduction of ketones with biocatalysts. **Tetrahedron: Asymmetry**, v. 14, p. 2659-2681, 2003.

ORLANDELLI, R. C.; SPECIAN, V.; FELBER, A. C.; PAMPHILE, J. A. Enzimas de interesse industrial: produção por fungos e aplicações. **SaBios-Revista de Saúde e Biologia**, v. 7, n. 3, 2012.

POLITZER, K.; BON, EP da S. Enzimas industriais e especiais. **CGEE Ciência**, 2006.

RIBEIRO, B. D.; CASTRO, A. M.; SALGADO, A. M.; COELHO, M. A. Z. Aplicação de enzimas: propostas para disciplina experimental. **Revista Virtual de Química**, v. 5, n. 5, p. 787-805, 2013.

RODRIGUES, F. E. A. **Processos biocatalíticos utilizando a casca da laranja da terra (*Citrus aurantium L.*)**. 2012. 141 f. Dissertação (Mestrado em Química) - Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.

SAXENA, R. K.; GHOSH, P. K.; GUPTA, R.; DAVIDSON, W. S.; BRADDOO, S.; GULATI, R. Microbial lipases: Potential biocatalysts for the future industry. **Current science**, v. 77, p. 101-115, 1999.

TIPTON, K; MCDONALD, A. A Brief Guide to Enzyme Nomenclature and Classification. **International Union of Biochemistry and Molecular Biology**. Disponível em: < <https://iubmb.org/wp-content/uploads/sites/10116/2018/11/A-Brief-Guide-to-Enzyme-Classification-and-Nomenclature-rev.pdf> > Acesso em: 06 Mai. 2020.

TOMASI, J.; AMARAL, P.; VAZ, L.; HENDLER, G. H.; AGNES, E. J. Obtenção de compostos químicos bioativos a partir de biocatálise. **Revista Técnico Científica do IFSC**, p. 135, 2011.

UENOJO, M.; PASTORE, G. M. Pectinases: aplicações industriais e perspectivas. **Química Nova**, v. 30, n. 2, p. 388-394, 2007.

WANDERLEY, M. D.; NEVES, E.; ANDRADE, C. J. Aspectos da produção industrial de enzimas. **Revista CITINO**, v. 1, n. 1, p. 44-50, 2011.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Ambientes Aquáticos 150, 152, 156, 158

Análise Documental 150, 152

Arbovírus 28, 29

Áreas Modificadas 107, 151

Asparaginase 1, 2, 3, 4, 5

Atividades Biológicas 32

Atributos Florais 107, 110

B

Biocatalisador 92

Biodiversidade 92, 125, 147, 155

Biomassa Lignocelulósica 43

C

Caatinga 99, 100, 101, 102, 106, 107, 108, 109, 110, 113, 114, 137, 138, 139, 144, 146, 147, 148, 151

Células Tumerais 1, 2, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27

Células Tumerais de Ehrlich 17, 27

Chloroleucon Dumosum 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105

Coagulação 7, 8

Conhecimento Tradicional 138, 139, 142, 144

Crescimento de Raiz 99, 100, 102

Criopreservação 17, 18, 19, 20, 25, 26, 27

D

Dieta 125, 130, 135

E

Ecologia 114, 115, 125, 135, 136, 148

Enzimas 3, 4, 7, 43, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 75, 76, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 98, 104

Estudos Ambientais 150, 153

F

Fermentação Submersa 80, 82, 85, 88

Flavivírus 28, 29, 30

I

Impactos Ambientais 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 157, 158, 159, 160, 161

Inibidores de Proteases 7, 8

Intoxicação Por Plantas 116, 118

Inventário 116, 159

L

Lectina 32

Leucemia 1, 2

M

método do Peso da Gota 80

MicroRNAs 28, 29, 30

Mycothermus Thermophilus 43, 44, 49, 53, 54, 55, 58, 59, 60, 62, 63, 64

N

Nordeste 97, 104, 105, 110, 147, 150, 159, 160, 162

P

Pastagem 108, 109, 116, 118, 122

Plantas 16, 45, 99, 101, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 110, 112, 116, 117, 118, 121, 122, 123, 124, 137, 138, 139, 142, 143, 144, 146, 147, 148, 161

Polinização 106, 107, 108, 110, 111, 113, 114, 115, 137, 138, 139, 140, 141, 146, 147, 148

Proteases 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 33, 72

Proteína 1, 3, 4, 5, 28, 32, 70, 117

Proteus Vulgaris 1, 2, 3, 4, 37

R

Reações Químicas 92, 93

Recursos Florais 138, 144, 148

S

Substâncias Húmicas 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105

Sulfeto de Hidrogênio 67, 68

Sumo 1, 2, 3, 4, 5

T

Tensão Superficial 80, 83, 84, 85, 86, 87, 88

Trichoderma Reesei 43, 44, 49, 51, 52, 55, 57, 58, 61, 62, 64, 65

Tumor 17, 18, 19, 20, 21, 25, 26, 27, 28, 29, 37, 39, 42

Tópicos Multidisciplinares em Ciências Biológicas 3

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2020

Tópicos Multidisciplinares em Ciências Biológicas 3

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2020