

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 Cremo

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

CLONAGEM MOLECULAR DA L-ASPARAGINASE DE PROTEUS VULGARIS EM VETOR DE EXPRESSÃO PARA FUSÃO À PROTEÍNA SUMO

Data de aceite: 01/07/2020

Data de submissão: 15/04/2020

Maria Izabel Florindo Guedes

Universidade Estadual do Ceará, Centro de
Ciências da Saúde (CCS)

Fortaleza – Ceará

<http://lattes.cnpq.br/5282771143306034>

Iago Almeida da Ponte

Universidade Estadual do Ceará, Centro de
Ciências da Saúde (CCS)

Fortaleza – Ceará

<http://lattes.cnpq.br/6099336828452568>

Cícero Matheus Lima Amaral

Universidade Estadual do Ceará, Centro de
Ciências da Saúde (CCS)

Fortaleza – Ceará

<http://lattes.cnpq.br/7635835808312265>

Davi Almeida Freire

Universidade Estadual do Ceará, Laboratório de
Biotecnologia e Biologia Molecular (LBBM)

Fortaleza – Ceará

<http://lattes.cnpq.br/3135019051050847>

Arnaldo Solheiro Bezerra

Universidade Estadual do Ceará, Centro de
Ciências da Saúde (CCS)

Fortaleza – Ceará

<http://lattes.cnpq.br/6502267777837412>

Bruno Bezerra da Silva

Universidade Estadual do Ceará, Laboratório de
Biotecnologia e Biologia Molecular (LBBM)

Fortaleza – Ceará

<http://lattes.cnpq.br/2484362127391945>

RESUMO: A leucemia linfóide aguda é o tipo de câncer mais comum entre crianças e adolescentes, e uma forma de tratamento que vêm sendo amplamente estudada é o uso das L-asparaginases, que atuam nas células tumorais catalisando a reação de hidrólise do aminoácido L-asparagina em ácido L-aspártico e amônia. O presente estudo teve como objetivo a produção de L-asparaginase da espécie de bactérias *Proteus vulgaris* associada à proteína SUMO, buscando evitar a formação de corpos de inclusão. Utilizando-se de procedimentos padrões de laboratório para a ligação dos genes e sua transformação em bactérias. Obtendo, com sucesso, o produto de ligação do inserto do gene codificante no plasmídeo de expressão.

PALAVRAS-CHAVE: Asparaginase. *Proteus vulgaris*. SUMO.

MOLECULAR CLONING OF L-ASPARAGINASE FROM *PROTEUS VULGARIS* IN AN EXPRESSION VECTOR TO FUSE WITH SUMO PROTEIN

ABSTRACT: The acute lymphoid leukemia is the most common type of cancer between children and teenagers, and one type of treatment that has been largely researched is the use of L-asparaginase, this protein acts in the tumoral cells catalyzing the hydrolysis of the L-asparagine amino acid into L-aspartic acid and ammonia. The present study had as an objective the production of L-asparaginase, from the bacteria species *Proteus vulgaris*, associated with SUMO protein, looking to avoid the formation of inclusion bodies. Utilizing the standard laboratory procedures to ligate the genes and transform the bacteria. Obtaining, successfully, the ligation product from the codification gene insert in the expression plasmid.

KEYWORDS: Asparaginase. *Proteus vulgaris*. SUMO.

1 | INTRODUÇÃO

A leucemia representa um grupo de neoplasias malignas derivadas das células hematopoiéticas. Esta doença inicia sempre na medula-óssea e posteriormente invade o sangue periférico, podendo atingir vários órgãos do indivíduo acometido. A biologia molecular da leucemia indica que a ocorrência desta patologia acontece por meio da desregulação de genes que atuam na homeostase e no desenvolvimento celular, especificamente na translocação dos genes (GROSSMAN; PORTH, 2014).

Em 1953 pesquisadores descobriram que o soro de porquinho-da-índia (*Cavia porcellus*) possuía atividades antitumorais. Subsequentemente descobriu-se que essa atividade resultava de altas concentrações de L-asparaginase presente no sangue do animal. Em 1963 foi descoberta uma enzima presente em *Escherichia coli* com capacidade antitumoral, resultando em diversos trabalhos que levaram a asparaginase II de *E. coli* a ser a primeira L-asparaginase utilizada clinicamente contra a leucemia (WHITECAR, et al., 1970).

As L-asparaginases são amplamente distribuídas na natureza e atualmente são utilizadas como fármaco para o tratamento de leucemia linfóide aguda. Elas atuam nas células tumorais catalisando a reação de hidrólise do aminoácido L-asparagina em ácido L-aspartico e amônia. A asparagina é essencial à síntese proteica, e sua depleção efetiva resulta em citotoxicidade para as células tumorais (VERMA et al., 2007).

A expressão de proteínas heterólogas, em *E. coli*, comumente leva a formação de corpos de inclusão, que podem ser definidos como o enovelamento irregular das proteínas formadas. Isso pode ocorrer por conta da alta capacidade de expressão de um inserto, produzindo altas quantidades de proteínas e lotando o citoplasma com estas macromoléculas, impedindo-as de se enovelar corretamente por falta de espaço (BUTT et al., 2005; TSUMOTO et al., 2003).

Este trabalho teve como objetivo a produção de L-asparaginase da espécie de bactérias *Proteus vulgaris* associada à proteína SUMO (Small Ubiquitin-like Modifier) para prevenir a formação de corpos de inclusão pós-traducional, por sua capacidade de enovelamento rápido e estável mesmo quando expressada em altas quantidades (PANAVALAS; SANDERS; BUTT, 2009).

2 | METODOLOGIA

Foram realizadas as purificações e transformações dos plasmídeos de clonagem (PUC, contendo o inserto de DNA, para L-asparaginase, da espécie *Proteus vulgaris*) e de expressão (pET28a – SUMO). A purificação foi realizada de acordo com o protocolo do sistema de purificação de DNA PureYield™ Plasmid Miniprep (Promega), posteriormente digeridos utilizando as enzimas de restrição EcoRI 4000 U (G AATT C) e BamHI 4000 U (G GATC C), para a clivagem dos plasmídeos (pET28a com o intuito de abrir e PUC com o intuito de separar a sequência codificante do restante do plasmídeo). Para a segunda purificação, separando a amostra digerida do em eletroforese em gel de agarose (separação por peso molecular), seguiu-se o protocolo do kit ReliaPrep™ DNA Clean-Up and Concentration System, posteriormente o inserto foi ligado ao plasmídeo de expressão utilizando a enzima T4 DNA Ligase e então os produtos ligados foram transformados em bactérias competentes (*E. Coli*).

Das colônias obtidas, duas foram selecionadas para confirmação utilizando a técnica de PCR (Polymerase Chain Reaction), os produtos da amplificação foram submetidos à eletroforese em gel de agarose, corados (SYBR Safe DNA Gel Stain, Invitrogen) para sua visualização em luz ultravioleta.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a expressão bem-sucedida da L-asparaginase em *E. coli* em etapa prévia ao desenvolvimento deste trabalho, descobrimos que os produtos proteicos estavam formando corpos de inclusão, tornando-as insolúveis e impossibilitando sua atividade. Portanto, pensou-se em uma fusão de proteínas, após pesquisas, descobrimos que a proteína SUMO (Small Ubiquitin-like Modifier) da levedura *Saccharomyces cerevisiae* poderia aumentar a estabilidade pós-traducional da L-asparaginase. Dessa forma, fora desenvolvido um plasmídeo de expressão com a sequência de genes para a produção de uma proteína de asparaginase fusionada com a proteína SUMO possuindo cauda de histidina para sua purificação cromatográfica.

Os plasmídeos purificados utilizando o kit DNA PureYield™ Plasmid Miniprep apresentaram concentração média de ácidos nucleicos de 120 ng/μL. Estes plasmídeos

foram digeridos e aplicados em gel para a separação do inserto de interesse do restante do plasmídeo. As bandas obtidas foram compatíveis com o peso molecular esperado (Figura 1).

Após a foto documentação, realizou-se o corte das bandas de interesse do gel e posteriormente a sua purificação utilizando o kit ReliaPrep™ DNA Clean-Up and Concentration System. Os produtos da purificação foram ligados e transformados em *E. coli* competentes, a transformação foi bem-sucedida, de forma que as colônias cresceram no controle positivo e não cresceram no controle negativo. As colônias recombinantes foram confirmadas pela amplificação por PCR dos insertos ligados, revelando bandas em tamanho equivalente ao esperado para a inserção do gene da L-asparaginase de *P. vulgaris* no plasmídeo pET28a-SUMO.

Diferentes formas de expressão de L-asparaginases vêm sendo empregadas na biologia molecular, como a utilização de proteínas de diferentes espécies, enzimas de restrição, protocolos de clonagem, etc.

Jia et al. (2013) realizou a expressão da L-asparaginase de uma nova bactéria *Bacillus subtilis* e se utilizou de um protocolo divergente ao utilizado neste estudo o protocolo de purificação, kit Minichromosome Rapid Isolation. Para a digestão dos plasmídeos foram utilizadas as mesmas enzimas de restrição do presente trabalho, mas não necessitou da utilização de uma proteína acessória (como a SUMO) para a purificação da proteína.

Upadhyay et al. (2014) realizou a clonagem de L-asparaginase II de *E. coli* sem a utilização de proteínas acessória, foi-se necessário em seu trabalho a solubilização para o remodelamento das proteínas expressas, obtendo-se êxito em tornar a enzima ativa novamente.

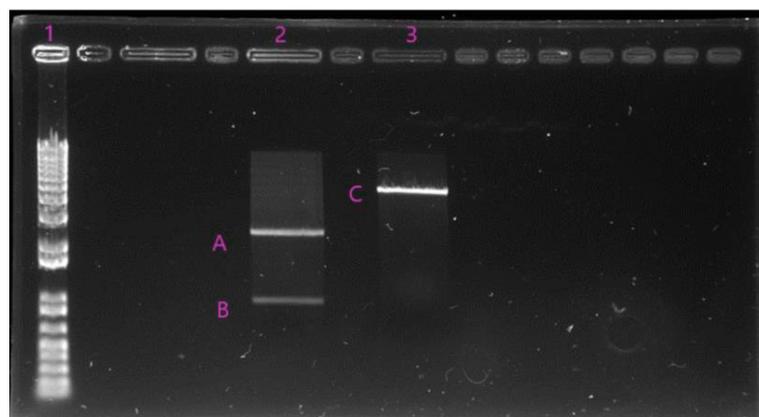


Figura 1 – Tratamento dos plasmídeos de clonagem e expressão com as enzimas de restrição EcoRI e BamHI

Poço 1 – Marcador de peso molecular 1 kb plus DNA ladder (Invitrogen); Poço 2A – Plasmídeo pUC57 após liberação do inserto; Poço 2B – Sequencia codificante para a L-asparaginase de *Proteus vulgaris* liberada do plasmídeo pUC57; Poço 3C – Plasmídeo pET28a-SUMO após linearização com as enzimas de restrição. Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, ao concluir o presente trabalho foi possível a obtenção de bactérias transformadas pelos produtos de ligação do plasmídeo pET-28a e do inserto do gene de asparaginase contendo uma sequência codificante para a proteína SUMO, isso nos propulsiona a continuar desenvolvendo este trabalho com o fim de expressar proteínas L-asparaginase recombinantes de diferentes espécies para o uso em terapias oncológicas.

REFERÊNCIAS

- BUTT, Tauseef R; EDAVETTAL, Suzzane C; HALL, John P; MATTERN, Michael R. **SUMO fusion technology for difficult-to-express proteins**. Protein Expression And Purification, v. 43, n. 1, p.1-9, set. 2005.
- GROSSMAN, Sheila; PORTH, Carol Mattson. **Porth's Pathophysiology: Concepts of Altered Health States**. 9. ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2014. 1690 p.
- JIA, Mingmei; XU, Meijuan; HE, Beibei; RAO, Zhiming. Cloning, **Expression, and Characterization of I-Asparaginase from a Newly Isolated Bacillus subtilis B11-06**. Journal Of Agricultural And Food Chemistry, v. 61, n. 39, p. 9428-9434, set. 2013.
- PANAVAS, Tadas; SANDERS, Carsten; BUTT, Tauseef R.. **SUMO Fusion Technology for Enhanced Protein Production in Prokaryotic and Eukaryotic Expression Systems**. Methods In Molecular Biology, p.303-317, 2009.
- TSUMOTO, Kouhei; EJIMA, Daisuke; KUMAGAI, Izumi; ARAKAWA, Tsutomu. **Practical considerations in refolding proteins from inclusion bodies**. Protein Expression And Purification, v. 28, n. 1, p.1-8, mar. 2003.
- UPADHYAY, Arun K; SINGH, Anupam; MUKHERJEE, K. J; PANDA, Amulya K. **Refolding and purification of recombinant L-asparaginase from inclusion bodies of E. coli into active tetrameric protein**. Frontiers In Microbiology, v. 5, p.1-11, 15 set. 2014.
- VERMA, Neelam; KUMAR, Kuldeep; KAUR, Gurnoor; ANAND, Sneha. **L-Asparaginase: A Promising Chemotherapeutic Agent**. Critical Reviews In Biotechnology, v. 27, n. 1, p.45-62, jan. 2007.
- WHITECAR, John P; BODEY, Gerald P; HARRIS, Jules E; FREIREICH, Emil J. **L-Asparaginase**. New England Journal Of Medicine, v. 282, n. 13, p. 732-734, 26 mar. 1970.

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