

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 (H ₂ S) 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 <i>Bacillus cereus</i>	
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 <i>CHLOROLEUCON DUMOSUM</i> (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

PROTEASES AND THEIR INHIBITORS IN COAGULATION AND INFLAMMATION

Data de aceite: 01/07/2020

Data de submissão: 01/04/2020

Gabriella Silva Campos Carelli

Federal University of Rio Grande do Norte,
Department of Biochemistry Institute of Tropical
Medicine

Natal, Rio Grande do Norte – Brazil

<http://lattes.cnpq.br/3384152759391301>

Joelton Igor Oliveira da Cruz

Federal University of Rio Grande do Norte,
Department of Biochemistry

Natal, Rio Grande do Norte – Brazil

<http://lattes.cnpq.br/2448189217304566>

Luciana Maria Araújo Rabêlo

Federal Institute of Education, Science and
Technology of Rio Grande do Norte

Lajes, Rio Grande do Norte – Brazil

<http://lattes.cnpq.br/2165223941043909>

Bruno Oliveira de Veras

Federal University of Pernambuco, Department of
Microbiology

Recife, Pernambuco - Brazil

<http://lattes.cnpq.br/7515860243444988>

Geovanna Maria de Medeiros Moura

Instituição de Ensino, Faculdade ou Departamento
Federal University of Rio Grande do Norte,
Department of Biochemistry

Natal, Rio Grande do Norte - Brazil

<http://lattes.cnpq.br/0915146393491834>

Jorge Anderson Nascimento dos Santos

Federal University of Rio Grande do Norte,
Department of Biochemistry

Institute of Tropical Medicine

Natal, Rio Grande do Norte - Brazil

<http://lattes.cnpq.br/6746836941013628>

Antônio Moreira Marques Neto

Federal University of Rio Grande do Norte,
Department of Biochemistry

Natal, Rio Grande do Norte - Brazil

<http://lattes.cnpq.br/3751524824523494>

Anderson Felipe Jácome de França

Multicampi School of Medical Sciences

Caicó, Rio Grande do Norte - Brazil

<http://lattes.cnpq.br/6032490085835412>

Yago Queiroz dos Santos

Federal Institute of Education, Science and
Technology of Ceará

Boa Viagem, Ceará – Brazil

Institute of Tropical Medicine

Natal, Rio Grande do Norte – Brazil

<http://lattes.cnpq.br/6854116205386919>

ABSTRACT: Proteases or peptidases are molecules that promote cleavage through the hydrolysis of peptide bonds present in proteins and polypeptides, transforming them into smaller amino acid or polypeptide residues. The group of serine proteases is predominant

in peptidases and is found in almost all living organisms, constituting the family of proteases best characterized and physiologically versatile. Within the serine proteases are protease inhibitors, proteins capable of blocking and / or inhibiting the catalytic activity of proteolytic enzymes, being found naturally in most living organisms. In serine protease inhibitors, two distinct categories have already been classified, entrapment inhibitors and high affinity inhibitors. The hemostatic system participates in maintaining balance in living organisms, maintaining adequate blood pressure and perfusion, controlling bleeding caused by damage to blood vessels, through processes known as coagulation, where most factors in the coagulation cascade are serine proteases or cofactors . Among the most important serine proteases that act in the coagulation cascade are some coagulation factors (II, VII, IX, X, XI, XII, for example), the vasodilating molecule kallikrein, which is also a serine protease that acts on various substrates releasing vasoactive peptides, exercising their natural functions. In disorders in this cascade, medicine uses inhibitors with anticoagulant action, managing to reverse or inhibit these diseases. In inflammatory reactions, which is an essential step for controlling microbial invasion or tissue damage, as well as for maintaining tissue homeostasis, neutrophils secrete serine proteases such as neutrophil elastase (NE1), proteinase 3 (PR3) and cathepsin G (CG), which are components of one of the most important molecular arsenals for the defense of the organism. Therefore, these facts suggest that new studies in this area are of great relevance to the evolution of science and medicine.

KEYWORDS: Proteases, protease inhibitors, coagulation.

PROTEASES E SEUS INIBIDORES NOS PROCESSOS DE COAGULAÇÃO E INFLAMAÇÃO

RESUMO: Proteases ou peptidases são moléculas que promovem a clivagem através da hidrólise de ligações peptídicas presentes em proteínas e polipeptídeos, transformando-os em resíduos de aminoácidos ou polipeptídeos menores. O grupo das serina-proteases é predominante nas peptidases e é encontrado em quase todos os organismos vivos, constituindo a família de proteases melhor caracterizadas e fisiologicamente versáteis. Dentro das serino-proteases estão os inibidores de protease, proteínas capazes de bloquear e/ou inibir a atividade catalítica das enzimas proteolíticas, sendo encontradas naturalmente na maioria dos organismos vivos. Nos inibidores de proteases de serina, já foram classificadas duas categorias distintas, os inibidores de aprisionamento e inibidores de alta afinidade. O sistema hemostático participa da manutenção do equilíbrio nos organismos vivos, mantendo pressão e perfusão sanguínea adequadas, controlando o sangramento causado por danos aos vasos sanguíneos, através de processos conhecidos como coagulação, onde a maioria dos fatores na cascata de coagulação são serina proteases ou cofatores. Entre as serina proteases mais importantes que atuam na cascata de coagulação estão alguns fatores de coagulação (II, VII, IX, X, XI, XII, por exemplo), a molécula vasodilatadora calicreína, que também é uma serina protease que atua em vários substratos liberando vasoativo

peptídeos, exercendo suas funções naturais. Em distúrbios nessa cascata, a medicina utiliza de inibidores com ação anticoagulante, conseguindo reverter ou inibir essas doenças. Nas reações Inflamatórias, que é uma etapa essencial para o controle da invasão microbiana ou lesão tecidual, bem como para a manutenção da homeostase tecidual, os neutrófilos secretam serina proteases como elastase de neutrófilos (NE1), proteinase 3 (PR3) e catepsina G (CG), que são componentes de um dos arsenais moleculares mais importantes para a defesa do organismo. Sendo assim, esses fatos sugerem que novos estudos nessa área são de grande relevância para a evolução da ciência e medicina.

PALAVRAS-CHAVE: Proteases, inibidores de proteases, coagulação.

1 | INTRODUCTION

In general, proteases or peptidases are a group of molecules that promote cleavage through the hydrolysis of peptide bonds present in proteins and polypeptides, transforming them into amino acid residues or smaller polypeptides (ABBENANTE; FAIRLIE, 2006). They can be divided into two groups: exopeptidases, which have the ability to hydrolyze amino acids in the N or C terminal portions of the polypeptide chains, and endopeptidases, which cleave the internal peptide bonds of the chain; endopeptidases are still classified according to their catalytic mechanism and its specificity in four families: aspartic, serine, cysteine and metal proteases (ABBENANTE; FAIRLIE, 2006), as seen in Table 1.

CLASSES	REPRESENTANTS	ACTIVE SITE
Serine peptidases	Chymotrypsin Trypsin Elastase Cathepsins A and G	Ser, Asp, His
Cysteine peptidases	Papain Actinidine Caspases Cathepsins B, C, H, K, L, O, S and W	Cys
Aspartic peptidases	Pepsin Cathepsins D and E Renin	Asp, Try
Metallopeptidases	Carboxipeptidase A and B Aminopeptidases Thermolysin	Metal Ions

Table 1. Proteases classification (Adapted from SANTOS et al., 2012).

The group of serine proteases is the predominant catalytic type in peptidases and is found in almost all living organisms, constituting the family of proteases best characterized and physiologically versatile (LÓPEZ-OTÍN; BOND, 2008). The pancreatic serine proteases trypsin, chymotrypsin, elastase, cathepsin G, among others, have a chemical characteristic that unites them in this group, the presence in their active sites of the catalytic triad asparagine (Asp), histidine (His) and serine (Ser). The catalysis mechanism occurs through a transition stage between acylation and deacylation (DOS SANTOS et al., 2012).

In humans, generally, serine proteases are involved in several important physiological processes such as digestion, blood clotting, healing, cell differentiation and growth, cell signaling, immune response and apoptosis, that are just some of the most cited examples. Most proteases related to these pathways belong to the class of serine proteases (HUSSAIN et al., 2014; POWERS; ASGIAN; JAMES, 2002; ZHU et al., 2017) and as such, the action of these proteases, in vivo, is controlled by several mechanisms such as: regulation of gene expression; activation of its inactive zymogens; blockade by endogenous inhibitors; Targeting specific compartments such as lysosomes, mitochondria and specific apical membranes; post-translational modifications such as glycosylation, bonding to metals, bonding in disulfide bridges (S-S), proteolysis and degradation (LÓPEZ-OTÍN; BOND, 2008). Thus, among the main active agents in these control pathways are protease inhibitors, which are proteins capable of block and / or inhibit the catalytic activity of proteolytic enzymes, being found naturally in most living organisms (PAIVA et al., 2013).

Inhibitors are ubiquitous proteins - whose molecular mass ranges from 10 KDa to 90 KDa - occur in plants, animals and microorganisms; being extremely abundant in plants in the tissues of vegetative, reproductive and storage organs. In seeds and tubers, about 10% of the total proteins are composed of protease inhibitors (MANDAL et al., 2002; SANTOS et al., 2012).

Contact between the protease inhibitor and the protease itself is complementary, due to the interactions between the active site of the proteinase and the segment of the polypeptide chain of the inhibitor that contains the reactive site, which is why its enzyme-inhibitor complex is established quickly and its dissociation occurs slowly (LASKOWSKI; QASIM, 2000). This complex can produce changes in the conformation of its inhibitory molecule, such as, for example, the rotation of side chains in a way that keeps the main enzyme chain with little movement (LU et al., 1997).

1.1 Serine protease inhibitors

Some important groups of serine protease inhibitors have been identified, both in plants and in animals, and can be classified into two distinct categories: entrapment inhibitors, that include α 2-macroglobulins and serpins; and high-affinity inhibitors, such as Kunitz and Kazal-type inhibitors (Figure 1). Inhibition by entrapment inhibitors can result in proteolytic cleavage, whereas proteases linked to strong binding inhibitors can

be released intact, whereas inhibitors can be released in their native or cleaved form (BLISNICK; FOULON; BONNET, 2017).

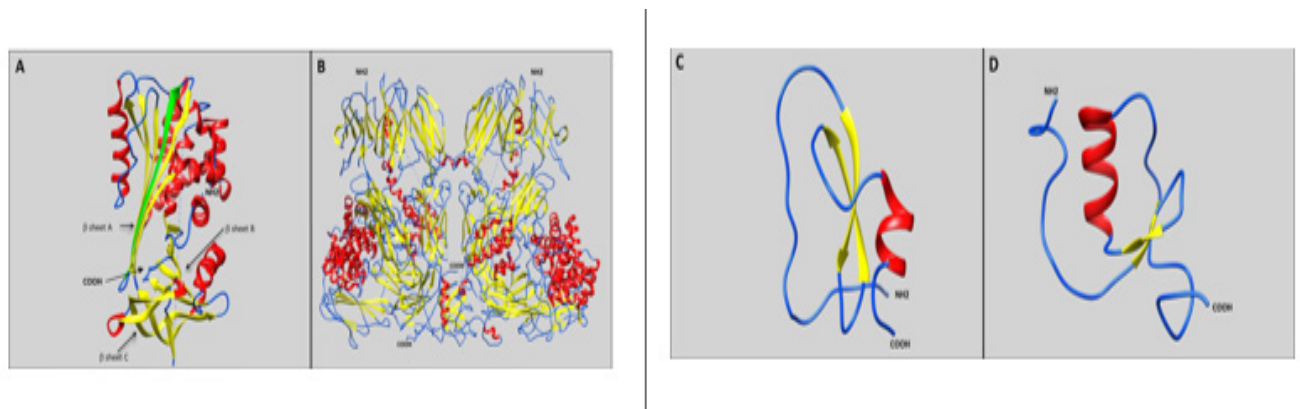


Figure 1 - **Representation of the secondary structure of protease inhibitors.** α -helix, loops and β -leaves are represented in red, blue and yellow respectively. *A* - *Ixodis ricinus* serpin (PDB number: 3NDA); *B* - α 2 human macroglobulin component 5 (C5) of the complement system (PDB number: 3CU7); *C* - *R. appendiculatus* Kunitz Inhibitor (PDB number: 2UUx).; *D* - Kazal inhibitor of *Dipetalogaster maximus* (PDB number: 1KMA). Image adapted from Blisnick, 2017.

The interaction of the inhibitor with the target serine protease can occur through the binding to the reactive site, which can present different conformations and a high degree of flexibility, thus, each serine protease inhibitor family has its characteristic inhibition mechanism. (TREMACOLDI, 2009).

1.2 Protease inhibitors and coagulation

Living organisms are in a stable equilibrium, where adjustments are made in response to any stimulus, negative or positive, that may disturb this balance. The hemostatic system participates in maintaining this balance by maintaining adequate blood pressure and perfusion, controlling bleeding caused by damage to blood vessels, through processes known as coagulation (GIORDANO et al., 2017).

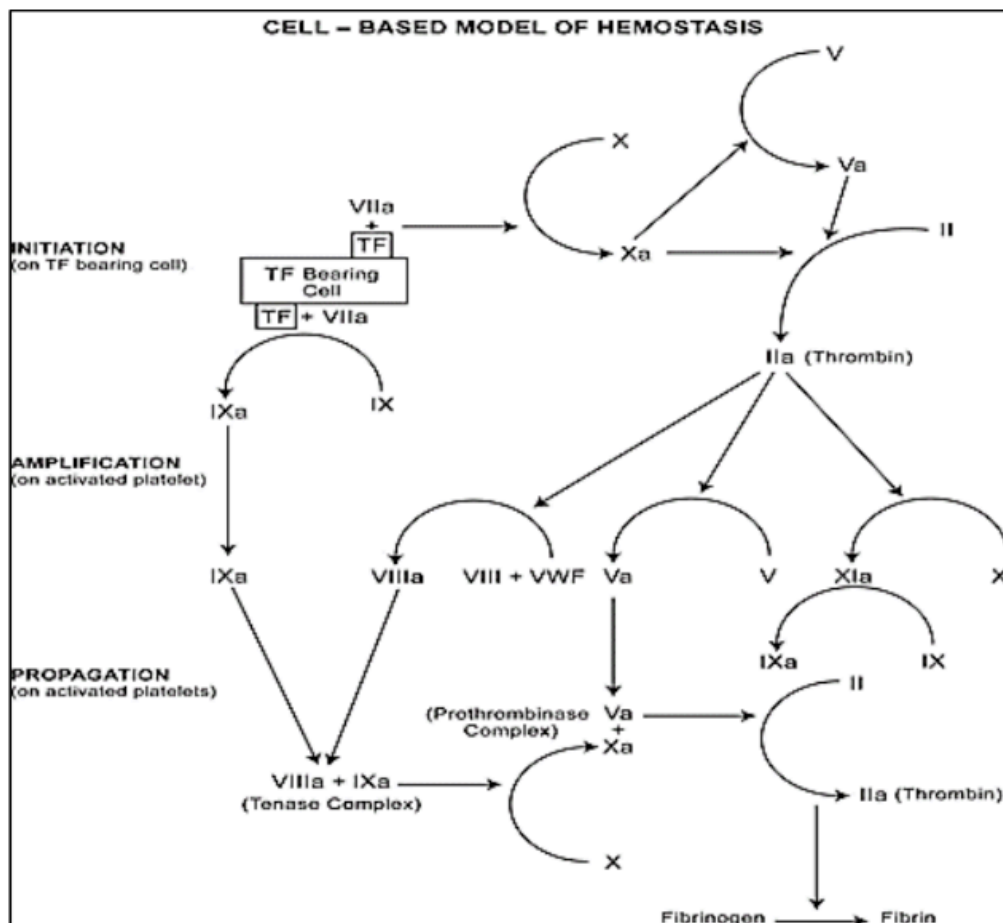


Figure 2 - **Scheme of the coagulation cascade to form the fibrin network.** Adapted from VINE A. K. (2009).

Coagulation is an essential phenomenon for maintaining hemostasis. It occurs through the mediation of serine proteases, cofactors, cell receptors and protease inhibitors. Most of the factors in coagulation cascade are serine proteases or cofactors (except for factors V and VIII, which are glycoproteins and factor XIII, a transglutaminase). Coagulation has the goal of promoting the formation of the fibrin network or the “clot” (HOFFBRAND, PETTIT & MOSS, 2013; VINE, 2009).

Coagulation was initially described as occurring in two pathways, intrinsic and extrinsic, which are processes that consist of proteolytic cascades, eventually converging on a common path that generates the thrombus. Subsequent studies have proposed a model of hemostasis with 4 overlapping stages: initiation, amplification, propagation and termination, in which coagulation factors are regulated by the properties of cell surfaces (Figure 2).

During normal homeostatic conditions, the human body maintains a constant balance between the formation of thrombi and their destruction. This balance is maintained by a complex interaction between platelets, the vascular endothelium, the coagulation cascade and the fibrinolytic system.

The class of proteases involved in the coagulation cascade is an important information to understand the mechanism of action of regulatory molecules as well as exogenous

factors that may interfere directly or indirectly in this entire process. Among the most important serine proteases that act in the coagulation cascade are some coagulation factors (II, VII, IX, X, XI, XII for example), the vasodilating molecule kallikrein, which is also a serine protease that acts on various substrates releasing vasoactive peptides, thus exercising their natural functions (MAAS; RENNE, 2018; VINE, 2009).

The biochemical reactions of blood clotting must be strictly regulated, in order to avoid excessive activation of the system, leading to inadequate fibrin formation and, as a possible consequence, vascular obstruction. In fact, the activity of proteases operating in the activation of coagulation is regulated by numerous inhibitory proteins, which act as natural anticoagulants (RAFT et al., 2015).

Diseases related to some type of dysfunction and / or dysregulation in the components of the coagulation cascade, generate major problems that are used as arguments for further research in this area. In this scenario, the use of inhibitors with anticoagulant action has been the subject of several studies. In a study carried out with a "Kunitz" inhibitor, obtained from heterologous expression in *Pichia pastoris*, it was proven that the main action in protecting against the formation of brain thrombi in rats came from the active domain of the inhibitor (XU et al., 2017). In another study, it was demonstrated that the specific amino acid residues that make up some inhibitory proteins can be used as an anticoagulant due to their action on the common coagulation pathway, mainly in the inhibition of factor Xa (ZHU et al., 2017).

Many other inhibitors of serine proteases of various origins can interfere in the blood coagulation cascade, such as, for example, the Kazal inhibitor present in the hematophagous bug proboscis, *Dipetalogaster maximus*, that is responsible for inhibiting thrombin, indicating its possible role in feeding this insect. Therefore, these inhibitors derived from different sources may be used in clinical pharmacology as anticoagulant agents (RAMALHO, L. G., SASSAKI, 2014).

Synthetic molecules derived from natural inhibitors are also widely used in the clinic against coagulopathies and in surgical interventions, such as bivaluridine, an oligopeptide analogous to hirudin that is naturally produced by leeches and binds reversibly to thrombin. This molecule has been shown to be much more efficient than heparin in preventing excessive bleeding in vascular surgeries and its cost is more accessible (ANDREOU; MANIOTIS; KOUTOUZIS, 2017; R., 2000).

1.3 Protease inhibitors and inflammatory process

The processes that govern inflammatory reactions are vital for the body. It is already well known that in some cases of morbidity / lethality of individuals there is a relationship with some dysfunction in specific processes in the inflammation pathways. Thus, the inflammatory process works on a complex regulation system, responsible for preventing undue activation and / or an exacerbated reaction in the face of an injury that does not

represent a real danger to the organism, promoting the inactivation of effector elements, prolonging and closing the process (BARRINGTON et al., 2001; GRANGER DN, 2010).

Inflammation is a classical well-recognized essential step for the control of microbial invasion or tissue injury as well as for the maintenance of tissue homeostasis under various noxious conditions (MEDZHITOV, 2010; SCRIVO ET AL, 2011; MANCEK-KEBER, 2014). The causes of inflammation are numerous and varied: infectious agent, inert foreign substance, physical agent, posttraumatic cytotoxic injury, etc. Inflammation begins with a 'recognition' reaction involving certain cells of the body (monocytes, macrophages, lymphocytes), or circulating proteins (antibodies, complement proteins, Hageman factor, etc.).

The polymorphic nuclear neutrophil represents between 35 to 75% of the circulating immune system cell population, being the most abundant white blood cell in mammals (THEILGAARD-MÖNCH; PORSE; BORREGAARD, 2006). Among other molecules, the neutrophil secretes serine proteases such as neutrophil elastase (NE1), proteinase 3 (PR3), and cathepsin G (CG), which are components of one of the most important molecular arsenals for the defense of the organism, participating in the non-oxidative pathway intracellular and destruction of pathogens outside the cells (Figure 3) (MEYER-HOFFERT; WIEDOW, 2011).

During the phagocytosis event there is a great demand for neutrophils, thus, HNE, PR3 and CG are released into the extracellular space as the main proteases. Due to the high proteolytic activity of these enzymes, their activity seems to be well regulated, both in the intracellular and in the pericellular space to avoid the degradation of important structures such as connective

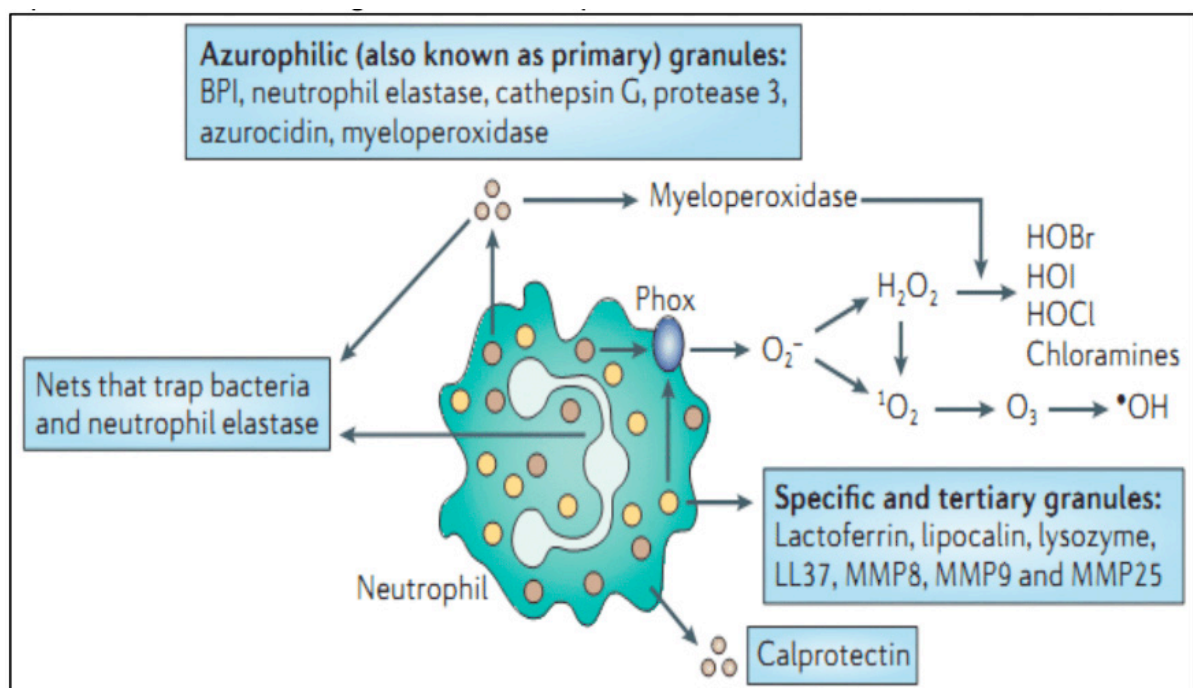


Figure 3 - Example of molecular arsenal of neutrophils in response to injuries. Figure adapted from Carl Nathan (2006).

tissue proteins including, collagen, proteoglycans, elastin (JANOFF, 1985). There are families of protease inhibitors such as serpins and macroglobulins that are closely linked in the control of the proteolytic activity of HNE, PR3 and CG. The individual contributions of these families will depend on their location in the tissue and what are their target proteases (BRICE KORKMAZ, MARSHALL S. HORWITZ, DIETER E. JENNE, 2010).

Recent studies have shown inhibitors that have an inhibitory action for the mentioned proteases are of great therapeutic interest, since this type of molecule is involved in several inflammatory diseases, including chronic obstructive pulmonary diseases (COPD), asthma and cystic fibrosis. These inhibitors act on elastase-type enzymes, for example, which are a class of serine proteinases that enzymatically degrade elastin (OSSOVSKAYA; BUNNETT, 2004).

In the search for alternatives for the treatment of pathologies that have serine proteases, elastase, proteinase 3 and cathepsin G in their pathological processes, a field of studies focused on natural products has shown promising. Some studies report the presence of elastase inhibitors, for example, in seeds of plants of different classes (LYU et al., 2018; RIBEIRO et al., 2010; ROCCO et al., 2011; SUMIKAWA et al., 2006). These inhibitors can be used in the clinic in many ways to prevent or treat diseases related to disorders in the inflammatory process.

REFERENCES

- ABBENANTE, G.; FAIRLIE, D. **Protease Inhibitors in the Clinic**. Medicinal Chemistry, v. 1, n. 1, p. 71–104, 2006.
- ANDREOU, C.; MANIOTIS, C.; KOUTOUZIS, M. **The Rise and Fall of Anticoagulation with Bivalirudin During Percutaneous Coronary Interventions: A Review Article**. Cardiology and Therapy, v. 6, n. 1, p. 1–12, 2017.
- BARRINGTON, R. et al. **The role of complement in inflammation and adaptive immunity**. Immunological Reviews, v. 180, n. 1, p. 5–15, 2001.
- BLISNICK, A. A.; FOULON, T.; BONNET, S. I. **Serine protease inhibitors in ticks: An overview of their role in tick biology and tick-borne pathogen transmission**. Frontiers in Cellular and Infection Microbiology, v. 7, n. MAY, p. 1–24, 2017.
- BRICE KORKMAZ, MARSHALL S. HORWITZ, DIETER E. JENNE, AND F. G. **Neutrophil Elastase, Proteinase 3, and Cathepsin G as Therapeutic Targets in Human Diseases**. Pharmacological Reviews, v. 62, n. 4, p. 726–759, 2010.
- DOS SANTOS, E. A. et al. **Affinity Chromatography as a Key Tool to Purify Protein Protease Inhibitors from Plants**. Affinity Chromatography, 2012.
- GIORDANO, S. et al. **The current understanding of trauma-induced coagulopathy (TIC): a focused review on pathophysiology**. Internal and Emergency Medicine, v. 12, n. 7, p. 981–991, 2017.
- GRANGER DN, S. E. Inflammation and the Microcirculation. Morgan & Claypool Publishers, 2010.

- HUSSAIN, S. H. et al. **Phytochemicals from the aerial parts of *Ligularia thomsonii* and their radical scavenging activity.** *Phytochemistry Letters*, v. 7, n. 1, p. 6–10, 2014.
- JANOFF, A. **Elastase in Tissue Injury.** *Annual Review of Medicine*, v. 36, n. 1, p. 207–216, 1985.
- LASKOWSKI, M.; QASIM, M. A. **What can the structures of enzyme-inhibitor complexes tell us about the structures of enzyme substrate complexes?** *Biochimica et Biophysica Acta - Protein Structure and Molecular Enzymology*, v. 1477, n. 1–2, p. 324–337, 2000.
- LÓPEZ-OTÍN, C.; BOND, J. S. **Proteases: Multifunctional enzymes in life and disease.** *Journal of Biological Chemistry*, v. 283, n. 45, p. 30433–30437, 2008.
- LU, W. et al. **Binding of amino acid side-chains to S1 cavities of serine proteinases.** *Journal of molecular biology*, v. 266, n. 2, p. 441–461, 1997.
- LYU, P. et al. **Identification and pharmaceutical evaluation of novel frog skin-derived serine proteinase inhibitor peptide–PE-BBI (Pelophylax esculentus Bowman-Birk inhibitor) for the potential treatment of cancer.** *Scientific Reports*, v. 8, n. 1, p. 2–11, 2018.
- MAAS, C.; RENNE, T. **Coagulation factor XII in thrombosis and inflammation.** *Blood*, v. 131, n. 17, p. 1903–1909, 2018.
- MANCEK-KEBER M. **Inflammation-mediating proteases: structure, function in (patho) physiology and inhibition.** *Protein Pept Lett.*, 21(12), p. 1209–1229, 2014.
- MANDAL, S. et al. **Precursor of the inactive 2S seed storage protein from the Indian mustard *Brassica juncea* is a novel trypsin inhibitor. Characterization, post-translational processing studies, and transgenic expression to develop insect-resistant plants.** *Journal of Biological Chemistry*, v. 277, n. 40, p. 37161–37168, 2002.
- MEDZHITOV R. **Inflammation 2010: new adventures of an old flame.** *Cell*, 140(6), p. 771–776, 2010.
- MEYER-HOFFERT, U.; WIEDOW, O. **Neutrophil serine proteases: Mediators of innate immune responses.** *Current Opinion in Hematology*, v. 18, n. 1, p. 19–24, 2011.
- OSSOVSKAYA, V. S.; BUNNETT, N. W. **Protease-Activated Receptors: Contribution to Physiology and Disease.** *Physiological Reviews*, v. 84, n. 2, p. 579–621, 2004.
- PAIVA, P. M. G. et al. **Protease inhibitors from plants : Biotechnological insights with emphasis on their effects on microbial pathogens.** *n. Figure*, p. 641–649, 2013.
- POWERS, J. C., ASGIAN, J. L., EKICI, O. D., AND JAMES, K. E. **Irreversible Inhibitors of Serine, Cysteine, and Threonine Proteases.** *Chemical Reviews*, v. 102, p. 4639–4750, 2002.
- RAFT, J., GUERCI, P., HARTER, V., FUCHS-BUDER, T., & MEISTELMAN, C. **Biological evaluation of the effect of sugammadex on hemostasis and bleeding.** *Korean Journal of Anesthesiology*. vol. 68, no. 1.p. 17-21. 2014.
- RAMALHO, L. G., SASSAKI, S. D. **Estudo sobre inibidores de serinoproteases extraídos de artrópodes.** *banco de dados UFABC*, p. 5–8, 2014.
- RIBEIRO, J. K. C. et al. **New properties of the soybean trypsin inhibitor: Inhibition of human neutrophil elastase and its effect on acute pulmonary injury.** *European Journal of Pharmacology*, v. 644, n. 1–3, p. 238–244, 2010.

ROCCO, M. et al. **A Bowman-Birk inhibitor with anti-elastase activity from Lathyrus sativus L. seeds.** Molecular BioSystems, v. 7, n. 8, p. 2500–2507, 2011.

SANTOS, E. A. et al. **Affinity Chromatography as a Key Tool to Purify Protein Protease Inhibitors from Plants.** InTech, 2012.

SUMIKAWA, J. T. et al. **A Kunitz-type glycosylated elastase inhibitor with one disulfide bridge.** Planta Medica, v. 72, n. 5, p. 393–397, 2006.

THEILGAARD-MÖNCH, K.; PORSE, B. T.; BORREGAARD, N. **Systems biology of neutrophil differentiation and immune response.** Current Opinion in Immunology, v. 18, n. 1, p. 54–60, 2006.

TREMACOLDI, C. R. **Proteases e Inibidores de Proteases na Defesa de Plantas Contra Pragas.** p. 44, 2009.

VINE, A. K. **Recent advances in haemostasis and thrombosis.** Retina, v. 29, n. 1, p. 1–7, 2009.

XU, F. et al. **Mutation of the Kunitz-type proteinase inhibitor domain in the amyloid β -protein precursor abolishes its anti-thrombotic properties in vivo.** Thrombosis Research, v. 155, p. 58–64, 2017.

ZHU, Y. et al. **Identification of AcAP5 as a novel factor Xa inhibitor with both direct and allosteric inhibition.** Biochemical and Biophysical Research Communications, v. 483, n. 1, p. 495–501, 2017.

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

Células Tumorais 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 

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 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Atena
Editora

Ano 2020