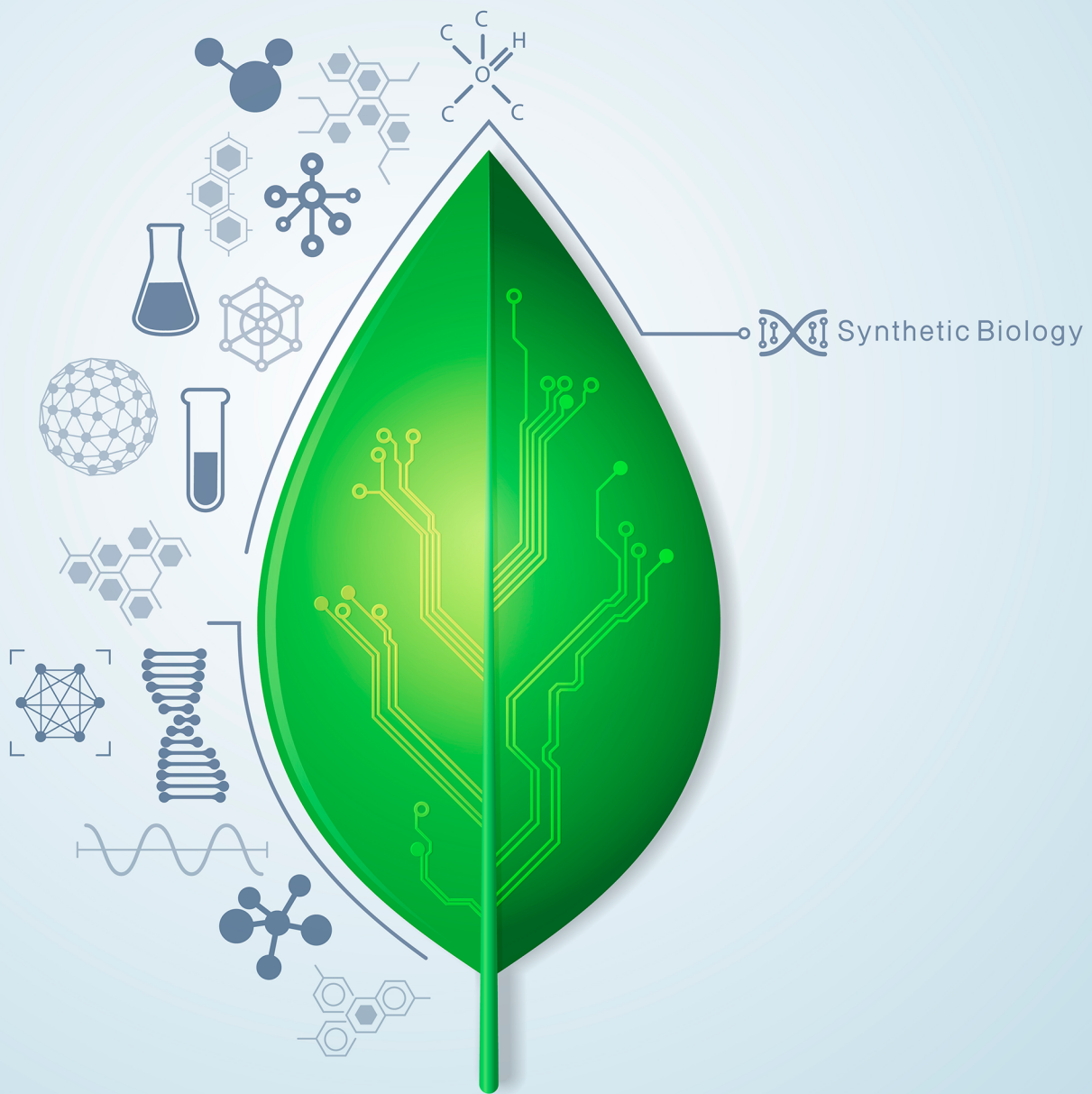


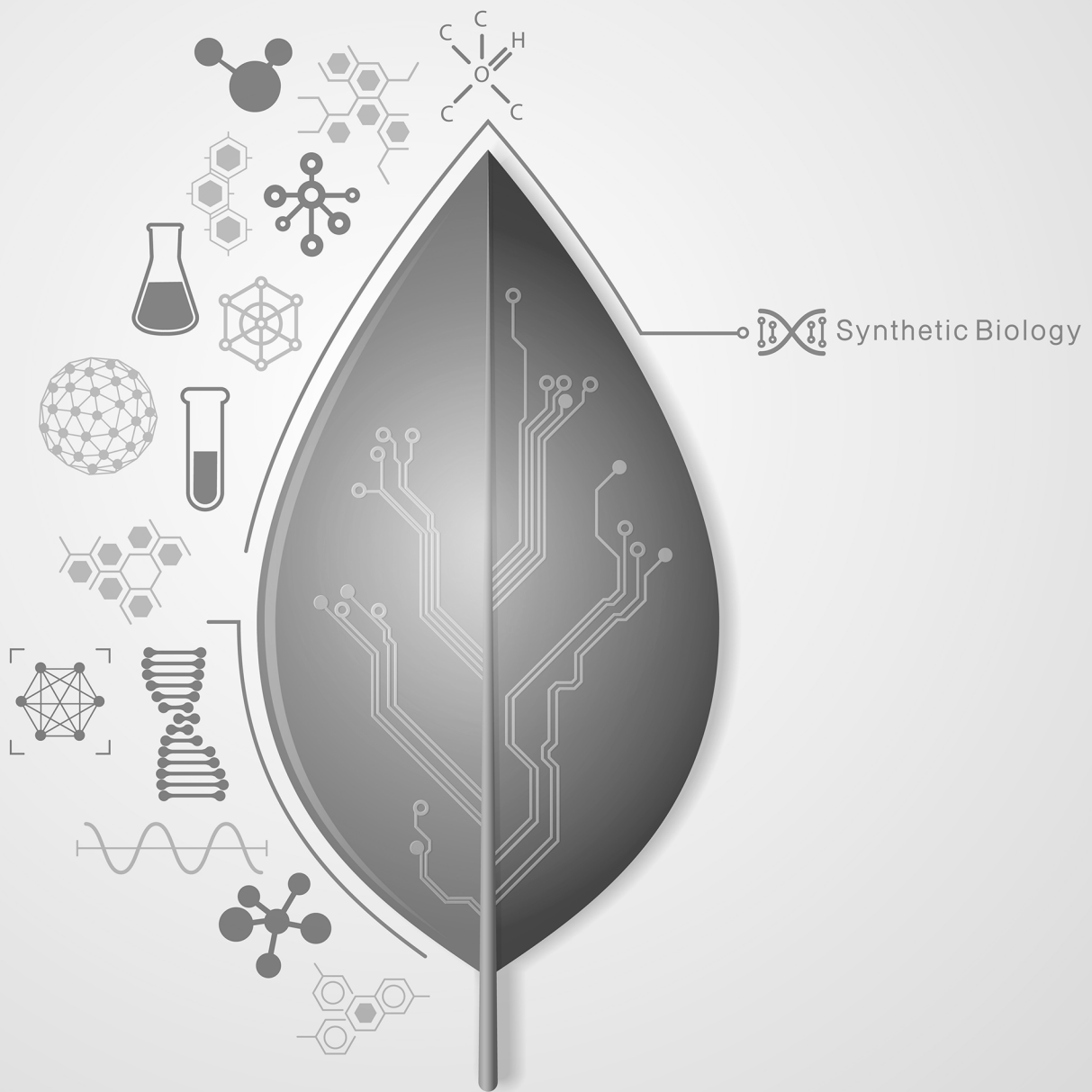
As Ciências Biológicas e a Construção de Novos Paradigmas de Conhecimento 2

Eleuza Rodrigues Machado
(Organizadora)



As Ciências Biológicas e a Construção de Novos Paradigmas de Conhecimento 2

Eleuza Rodrigues Machado
(Organizadora)



2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Natália Sandrini

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os Autores



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

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. 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.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
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. 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. 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
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Prof^a Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Prof^a Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof^a Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

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

C569 As ciências biológicas e a construção de novos paradigmas de conhecimento 2 [recurso eletrônico] / Organizadora Eleuza Rodrigues Machado. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-86002-10-2

DOI 10.22533/at.ed.102200503

1. Biotecnologia – Pesquisa – Brasil. 2. Genética. I. Machado, Eleuza Rodrigues.

CDD 660

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A proposta da obra “As Ciências Biológicas e a Construção de Novos Paradigmas de Conhecimento 2” é uma e-book que tem como objetivo principal a apresentação de um conjunto de artigos científicos sobre diversas áreas do conhecimento em Ciências Biológicas, onde cada um dos artigos compõe um capítulo, sendo no total 32 capítulos, do volume 2 dessa obra. Essa coletânea de artigos foi organizada considerando uma sequência lógica de assuntos abordados nos trabalhos de pesquisas e revisão da literatura, mostrando a construção do pensamento e do conhecimento do homem nas diversas áreas das Ciências Biológicas.

O objetivo primário da obra consistiu em apresentar de forma clara as pesquisas realizadas em diferentes instituições de ensino e pesquisa do país como: Centros de Ensino Técnico e Superior, Colégios, Escolas Técnicas de Ensino Superior, Centro Universitários, Fundação de Ensino Médio e Superior, Instituto Federal, Faculdades de Ensino Superior Privado e Universidades Federais. Nos diferentes artigos foram apresentados aspectos relacionados a doenças causadas por Bactérias, Fungos, Parasitos, Virus, Genética, Farmacologia, Fitoterapia, Biotecnologia, Nutrição, Vetores biológicos, Educação e outras áreas correlatas.

Os temas são diversos e muito interessantes e foram elaborados com o intuito de fundamentar o conhecimento de discentes, docentes de ensino fundamental, médio, mestres, doutores, e as demais pessoas que em algum momento de suas vidas almejam obter conhecimentos sobre a saúde abrangendo agentes etiológicos das doenças, uso de substâncias para higienização bucal, aspectos nutricionais de alimentos, atividade de organismos na produção de alimentos, degradação de material orgânica e ciclo de nutrientes no meio ambiente, como capturar e controlar vetores de doenças, uso de plantas medicinais para cura de enfermidades, e sobre metodologias que podem ser usadas nas escolas para favorecer a aprendizagem dos estudantes.

Assim, essa obra “As Ciências Biológicas e a Construção de Novos Paradigmas de Conhecimento 2” apresenta teorias fundamentadas em dados obtidas de pesquisas e práticas realizados por professores e acadêmicos de diversas áreas do conhecimento biológico, e que realizaram seus trabalhos com muita força de vontade, às vezes, com muitos poucos recursos financeiros, e organizaram e apresentaram os resultados alcançados de maneira objetiva e didática. Todos nós sabemos o quanto é importante a pesquisa em um país e a divulgação científica dos resultados obtidos para a sociedade. Dessa forma, a Athena Editora oferece uma plataforma consolidada e confiável para os pesquisadores divulgarem os resultados de suas pesquisas.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
INCIDÊNCIA E PREVALÊNCIA DE SÍFILIS, HEPATITES E HIV EM MORADORES DE RUA E ABRIGOS NO MUNICÍPIO DE CONTAGEM-MG	
Marcela Marísia Mayrink Pereira Esdras Ananias Ferreira Santos Jefferson Rodrigues Rodrigo Lobo Leite	
DOI 10.22533/at.ed.1022005031	
CAPÍTULO 2	9
FREQUÊNCIA E SENSIBILIDADE ANTIFÚNGICA DE <i>Candida</i> spp. ISOLADAS DE ÚLCERAS DE PÉ DIABÉTICO	
Aristides Ávilo do Nascimento Francisco Cesar Barroso Barbosa Ana Jessyca Alves Moraes Izabelly Linhares Ponte Brito Ludimila Gomes Pinheiro Maria Rosineida Paiva Rodrigues Francisco Ruliglésio Rocha Camila Gomes Virgínio Coelho Weveley Ferreira da Silva Marcela Paiva Bezerra	
DOI 10.22533/at.ed.1022005032	
CAPÍTULO 3	22
CULTIVO CELULAR COMO MÉTODO DE AVALIAÇÃO DA VIRULÊNCIA <i>in vitro</i> DE <i>Toxoplasma gondii</i>	
Mohara Bruna Franco Carvalho Murilo Barros Silveira Hânstter Hállison Alves Rezende	
DOI 10.22533/at.ed.1022005033	
CAPÍTULO 4	28
INIBIÇÃO DE BACTÉRIAS PATOGÊNICAS POR EXTRATO CONTENDO PRODUTOS DO METABOLISMO DE <i>LACTOBACILLUS REUTERI</i> E APLICAÇÃO EM IOGURTE	
Diana Melina Jované Garuz Carolina Saori Ishii Mauro Maria Thereza Carlos Fernandes Fernanda Silva Farinazzo Juliana Morilha Basso Rayssa da Rocha Amancio Débora Pinhatari Ferreira Adriana Aparecida Bosso Tomal Sandra Garcia	
DOI 10.22533/at.ed.1022005034	
CAPÍTULO 5	37
IDENTIFICAÇÃO MICROBIOLÓGICA EM BANHEIROS DO FUNEC- CENTEC E SEUS RISCOS PARA TRANSMISSÃO DE INFECÇÕES URINÁRIAS	
Camila Kathleen Aquino Silva Júlia Gabriela Machado da Silva Rodrigo Lobo Leite	

CAPÍTULO 6 45

IDENTIFICAÇÃO DE DELEÇÕES E DUPLICAÇÕES NO GENE CYP2A6 NA POPULAÇÃO DE GOIÂNIA – GO POR MLPA

Lucas Carlos Gomes Pereira
Nádia Aparecida Bérغامo
Elisângela de Paula Silveira-Lacerda
Jalsi Tacon Arruda

DOI 10.22533/at.ed.1022005036

CAPÍTULO 7 50

ANÁLISE DA QUANTIDADE DE FLÚOR INGERIDA POR PRÉ- ESCOLARES DEVIDO A UTILIZAÇÃO DE DENTIFRÍCIOS E CONSUMO DE ÁGUA FLUORETADA

Júlia Dias Cruz
Rafael Duarte Nascimento
Adriana Mara Vasconcelos Fernandes de Oliveira
Juliana Patrícia Martins de Carvalho
Victor Rodrigues Ribeiro

DOI 10.22533/at.ed.1022005037

CAPÍTULO 8 62

DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES ANTISSÉPTICAS DE SABONETE LÍQUIDO PARA AS MÃOS ACRESCIDO DE ÓLEO ESSENCIAL DE ORÉGANO

Angela Hitomi Kimura
Mariane Beatrice Fortin
Marcelly Chue Gonçalves
Bianca Cerqueira Dias
Victor Hugo Clébis
Sara Scandorieiro
Audrey Alesandra Stingham Garcia Lonni
Gerson Nakazato
Renata Katsuko Takayama Kobayashi

DOI 10.22533/at.ed.1022005038

CAPÍTULO 9 75

CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO SENSORIAL DO KEFIR TRADICIONAL E DERIVADOS

Ana Carolina Resende Rodrigues
Lucas Soares Bento
Rodrigo Lobo Leite
Jefferson Rodrigues

DOI 10.22533/at.ed.1022005039

CAPÍTULO 10 83

DESESTABILIZAÇÃO DA EMULSÃO FORMADA DURANTE A EXTRAÇÃO ENZIMÁTICA DO ÓLEO DE GIRASSOL

Denise Silva de Aquino
Dieny Fabian Romanholi
Camila da Silva

DOI 10.22533/at.ed.10220050310

CAPÍTULO 11 89

EFEITO ALELOPÁTICO DO EXTRATO AQUOSO DE GIRASSOL SOBRE A GERMINAÇÃO DE

SEMENTES DE MILHO E CORDA DE VIOLA

Ana Carolina Perez de Carvalho dos Santos

Giselle Prado Brigante

Hebe Perez de Carvalho

DOI 10.22533/at.ed.10220050311

CAPÍTULO 12 103

APLICAÇÃO DE ENTEROCINA EM FILME BIODEGRADÁVEL DE AMIDO

Bruno Seben de Almeida

Luciana Furlaneto-Maia

DOI 10.22533/at.ed.10220050312

CAPÍTULO 13 112

BECA: ARMADILHA PARA CAPTURA DO MOSQUITO *Aedes aegypti*

Isadora Brandão Reis

Maria Luísa Silva Amancio

Maira Neves Carvalho

Rosiane Resende Leite

DOI 10.22533/at.ed.10220050313

CAPÍTULO 14 122

DETERMINAÇÃO DOS PADRÕES MORFOMÉTRICOS DA CABEÇA DOS ESPERMATOZÓIDES DE PIRAPITINGA (*PIARACTUS BRACHYPOMUS*)

Mônica Aline Parente Melo Maciel

Felipe Silva Maciel

Joao Paulo Silva Pinheiro

José Ferreira Nunes

Carminda Sandra Brito Salmito Vanderley

DOI 10.22533/at.ed.10220050314

CAPÍTULO 15 130

EFFECTOS DE LA FRAGMENTACION EN LA MORFOLOGIA DE LOS ORGANISMOS: VARIACION EN LOS PATRONES DE COLORACION DE ABEJAS Y AVISPAS (INSECTA: HYMENOPTERA) EN UN PAISAJE ALTAMENTE FRAGMENTADO DEL OESTE DE PARANÁ

Antony Daniel Muñoz Bravo

Luis Roberto Ribeiro Faria

DOI 10.22533/at.ed.10220050315

CAPÍTULO 16 138

EFEITO DO pH E DA TEMPERATURA NA BIOSSORÇÃO DE LARANJA SAFRANINA POR *AIPHANES ACULEATA*

Lennon Alonso de Araujo

Laiza Bergamasco Beltran

Eduarda Freitas Diogo Januário

Yasmin Jaqueline Fachina

Gabriela Maria Matos Demiti

Angélica Marquetotti Salcedo Vieira

Raquel Guttierres Gomes

Rosângela Bergamasco

DOI 10.22533/at.ed.10220050316

CAPÍTULO 17 144

EFEITO DA TEMPERATURA NO DESEMPENHO DE *Macrobrachium amazonicum* EM SISTEMA DE RECIRCULAÇÃO E EXTRAÇÃO DA QUITOSANA A PARTIR DO CEFALOTÓRAX PARA

PRODUÇÃO DE BIOMEMBRANA

João Pedro Silvestre Armani
Carlise Desbastiani
Eduardo Luis Cupertino Ballester

DOI 10.22533/at.ed.10220050317

CAPÍTULO 18 156

PRODUÇÃO DE BISCOITOS COM FARINHA DA SEMENTE DE *Leucaena Leucocephala* (LAM.) DE WIT. (FABACEAE)

Rosiane Resende Leite
Anna julia Oliveira
Maria Fernanda Santos Marins
Rubia Souza de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.10220050318

CAPÍTULO 19 168

ETNOVARIEDADES DE MANDIOCA CULTIVADAS NO ESTADO DE MATO GROSSO: CARACTERIZAÇÃO FENOTÍPICA POR MEIO DE DESCRITORES DE FLORES E FRUTOS

Eliane Cristina Moreno de Pedri
Elisa dos Santos Cardoso
Auana Vicente Tiago
Kelli Évelin Müller Zortéa
Mariéllen Schmith Wolf
Larissa Lemes dos Santos
Joameson Antunes Lima
Angelo Gabriel Mendes Cordeiro
Edimilson Leonardo Ferreira
Ana Paula Roveda
Patrícia Ana de Souza Fagundes
Ana Aparecida Bandini Rossi

DOI 10.22533/at.ed.10220050319

CAPÍTULO 20 180

ESTUDO FITOQUÍMICO E POTENCIAL BIOLÓGICO DE FOLHAS DE *Schinus molle* L. (ANACARDIACEAE)

Rosi Zanoni da Silva
Camila Dias Machado
Juliane Nadal Dias Swiech
Traudi Klein
Luciane Mendes Monteiro
Wagner Alexander Groenwold
Daniela Gaspar do Folquitto
Vanessa Lima Gonçalves Torres
Adalci Leite Torres
Vitoldo Antonio Kozlowski Junior
Jane Manfron Budel
Lorene Armstrong

DOI 10.22533/at.ed.10220050320

CAPÍTULO 21 190

PRESCRIÇÃO DE FITOTERÁPICOS POR NUTRICIONISTAS – DE ACORDO COM ASBRAN

Vanderlene Brasil Lucena
Whandra Braga Pinheiro de Abreu
Karuane Sartunino da Silva Araujo
Diana Augusta Guimarães de Lima

Thyago Santos Donadel

DOI 10.22533/at.ed.10220050321

CAPÍTULO 22 208

POTENCIAL INSETICIDA E REPELÊNCIA PARA ALIMENTAÇÃO DE *Schinus molle* L. (Anacardiaceae) SOBRE *CHINAVIA IMPICTICORNIS* (STÅL, 1872) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE)

Vanessa Lima Gonçalves Torres

Rosi Zanoni da Silva

Camila Dias Machado

Juliane Nadal Dias Swiech

Traudi Klein

Luciane Mendes Monteiro

Wagner Alexander Groenwold

Daniela Gaspardo Folquitto

Adalci Leite Torres

Vitoldo Antonio Kozlowski Junior

Jane Manfron Budel

Lorene Armstrong

DOI 10.22533/at.ed.10220050322

CAPÍTULO 23 217

RISCOS DE ALIMENTOS GENETICAMENTE MODIFICADOS PARA O MEIO AMBIENTE: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

Isadora Farinacio Camillo

Ana Vitória de Brito Heler

Dorine Marcelino de Santana

DOI 10.22533/at.ed.10220050323

CAPÍTULO 24 222

OCORRÊNCIA DE LEPIDOPTERA (NYMPHALIDAE) EM FRAGMENTOS DE MATA ATLÂNTICA NA RESERVA BIOLÓGICA GUARIBAS, MAMANGUAPE-PB

Janderson Barbosa da Silva

Rafael Petrucci Marques Pinto

David Lucas Amorim Lopes

Afonso Henrique Santos Maia Leal Gantus Francisco

Getúlio Luis de Freitas

DOI 10.22533/at.ed.10220050324

CAPÍTULO 25 231

PSEUDOTRIMEZIA SPECIOSA (*Iridaceae*, *Trimezieae*), NOVA COMBINAÇÃO DE PSEUDOTRIMEZIA DOS CAMPOS RUPESTRES DE MINAS GERAIS

Nadia Said Chukr

DOI 10.22533/at.ed.10220050325

CAPÍTULO 26 243

OBSERVAÇÃO DE HERBIVORIA EM MANACÁ-DE-CHEIRO (*BRUNFELSIA UNIFLORA*) NAS REGIÕES DE BORDA E INTERIOR DA MATA

Fernanda Marinho Sarturi

Juliana Tunnermann

Paola Cristiane Vidor

Vidica Bianchi

DOI 10.22533/at.ed.10220050326

CAPÍTULO 27 248

COMPORTAMENTO DA REMOÇÃO DE MATÉRIA ORGÂNICA E NITROGÊNIO EM REATOR DE LEITO ESTRUTURADO OPERADO COM E SEM RECIRCULAÇÃO

Edgar Augusto Aliberti
Janaina Casado Rodrigues da Silva
Alex da Cunha Molina
Kátia Valéria Marques Cardoso Prates
Camila Zoe Correa
Deize Dias Lopes

DOI 10.22533/at.ed.10220050327

CAPÍTULO 28 253

DISPOSITIVO PARA CAPTURA E PROCESSAMENTO DE IMAGENS TÉRMICAS PARA DETECÇÃO DE ESTRESSE HÍDRICO

Júlio Anderson de Oliveira Júnior
Marcelo Gonçalves Narciso

DOI 10.22533/at.ed.10220050328

CAPÍTULO 29 262

CONTRIBUIÇÕES DAS ATIVIDADES INVESTIGATIVAS: A LUDICIDADE A FAVOR DO EXPERIMENTAL E NA FORMAÇÃO DOS PROFESSORES

Marcos de Oliveira Rocha
Eliane de Oliveira Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.10220050329

CAPÍTULO 30 281

INIBIÇÃO ENZIMÁTICA: A EXPERIMENTAÇÃO COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA EM BIOQUÍMICA APLICADA

Alcione Silva Soares
Dieisy Martins Alves

DOI 10.22533/at.ed.10220050330

CAPÍTULO 31 289

UMA EXPERIÊNCIA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO FUNDAMENTAL DE BRASÍLIA, DF
AN EXPERIENCE IN ENVIRONMENTAL EDUCATION IN BRASÍLIA, DF

Andréa Ferreira Souto

DOI 10.22533/at.ed.10220050331

CAPÍTULO 32 296

TRANSPASSANDO AS PAREDES DA SALA DE AULA: USO DE PROJETO PARA O ENSINO DE BIOLOGIA NUMA ESCOLA PÚBLICA, PIMENTA BUENO-RO

Priscila Cofani Costa Pomini
Eunice Silveira Martello Lobo
Maria Rosangela Soares

DOI 10.22533/at.ed.10220050332

CAPÍTULO 33 303

CONHECIMENTO TECNOLÓGICO PEDAGÓGICO DE CONTEÚDO NA PRÁTICA DOCENTE NO ENSINO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS: POTENCIALIDADES E COMPETÊNCIAS

Joseval Freitas dos Santos
Erica Pinheiro de Almeida
Aliane da Fe Silva

DOI 10.22533/at.ed.10220050333

CAPÍTULO 34 316

ASPECTOS BIOLÓGICOS-MOLECULARES DO ENVELHECIMENTO CUTÂNEO

Moisés H. Mastella

Neida L.K. Pellenz

Liana Marques dos Santos

Jéssica de Rosso Motta

Thamara Graziela Flores

Nathália Cardoso de Afonso Bonotto

Ednea Aguiar Maia- Ribeiro

Ivana B. M. da Cruz

Fernanda Barbisan

DOI 10.22533/at.ed.10220050334

SOBRE O ORGANIZADORA 332

ÍNDICE REMISSIVO 333

ASPECTOS BIOLÓGICOS-MOLECULARES DO ENVELHECIMENTO CUTÂNEO

Data de aceite: 14/02/2020

Moisés H. Mastella

Programa de Pós-Graduação em Farmacologia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS. Link Lattes: <http://lattes.cnpq.br/434501033288166>

Neida L.K. Pellenz

Laboratório Biogenômica, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS. Link Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5269363454655292>

Liana Marques dos Santos

Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS. Link Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0131332430440217>

Jéssica de Rosso Motta

Programa de Pós-Graduação em Gerontologia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS. Link Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5521000675513310>

Thamara Graziela Flores

Programa de Pós-Graduação em Farmacologia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS. Link Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1885218080678884>

Nathália Cardoso de Afonso Bonotto

Laboratório de Biogenômica, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS. Link Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4055216682279933>

Ednea Aguiar Maia- Ribeiro

Fundação Universidade Aberta da Terceira Idade-

FuNati- Manaus- AM. Link Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3539187433205801>

Ivana B. M. da Cruz

Programa de Pós-Graduação em Gerontologia e Programa de Pós-Graduação Farmacologia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS. Link Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3426369324110716>

Fernanda Barbisan

Programa de Pós-Graduação em Gerontologia e Programa de Pós-Graduação Farmacologia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS. Link Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1428674947616182>

RESUMO: A conquista de tempos cada vez maiores de vida, faz da longevidade uma realidade. Entretanto, associado ao processo de envelhecer diversas disfunções e modificações ocorrem no organismo, incluindo as da pele. Mesmo que as modificações da pele associadas ao envelhecimento, não necessariamente representem condições letais, estas podem comprometer a qualidade de vida dos indivíduos, por diminuir a autoestima, interferindo na qualidade de vida e predispondo até mesmo a transtornos psiquiátricos como a depressão. Assim neste capítulo objetivamos elencar aspectos biológicos/ moleculares do envelhecimento cutâneo relevantes visando

uma compreensão mais aprofundada, que possa contribuir para o desenvolvimento de estratégias de prevenção e tratamento.

PALAVRAS-CHAVE: Genes, Inflamação, Senescência, P53

BIOLOGICAL-MOLECULAR ASPECTS OF SKIN AGING

KEYWORDS: Genes, Inflammation, Senescence, P53

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento social e tecnológico de um país é um dos fatores condicionantes para a transição demográfica da população. Através do avanço dessas questões aliadas, por vezes, a questões culturais, observa-se uma queda nas taxas de fecundidade ao mesmo tempo em que se tem redução nas taxas de mortalidade infantil. Como consequência dessas variáveis, a proporção de indivíduos jovens em relação ao de idosos sofre decréscimo, levando a um fenômeno demográfico conhecido como envelhecimento populacional (SCHNEIDER e IRIGARAY, 2008; VANZELLA, 2018).

No entanto, o fato de as pessoas estarem vivendo mais tempo, não significa necessariamente que elas estejam vivendo de forma mais saudável e com maior qualidade de vida (ONU, 2016). Uma vez que existe um número considerável de modificações, disfunções e doenças crônicas não-transmissíveis que acometem os idosos. Esta condição está diretamente associada ao envelhecimento biológico que representa a última etapa do desenvolvimento que antecede a morte. As disfunções e modificações na pele, com certeza são as mais marcantes ao longo do envelhecimento humano, uma vez que são bastante visíveis.

Mesmo que as modificações da pele associadas ao envelhecimento, não necessariamente representem condições letais, estas podem comprometer a qualidade de vida dos indivíduos, por diminuir a autoestima, muitas vezes expor o idoso a situações constrangedoras, interferindo na qualidade do sono, aumentando o risco de depressão, e isolamento social (BARROS, 2014; SANTOS, 2017). Deste modo, a compreensão dos aspectos biológicos/ moleculares do envelhecimento cutâneo é relevante.

DESENVOLVIMENTO

A pele e seu envelhecimento

A pele é considerada o maior órgão do corpo desempenhando funções de

vital importância para a sobrevivência já que protegem o organismo contra agentes externos patogênicos e não-patogênicos, ajuda a controlar a homeostasia corporal, em especial temperatura e umidade e apresenta também uma rede de receptores sensoriais que auxiliam o organismo a perceber pressão, frio, calor, dor e outras sensações relevantes (DOUGLAS, 2006; JUNQUEIRA e CARNEIRO, 2013; SANTOS, 2014). Em termos estruturais a pele é formada pela epiderme e a derme.

O tecido epitelial, na pele, é dotado de variedade funcional sendo constituído por diferentes tipos de células e por uma matriz extracelular (MEC) escassa, ainda que composta por diversos tipos de moléculas, algumas das quais são altamente organizadas, formando estruturas complexas como as fibrilas de colágeno e as moléculas que compõem a membrana basal (JUNQUEIRA e CARNEIRO, 2013).

Os tecidos corporais formam arranjos de acordo com o tipo de célula e a quantidade de matriz extracelular por elas próprias produzidas. A pele é formada basicamente por três camadas: epiderme, derme e hipoderme.

O envelhecimento cutâneo (Figura 1) pode ser causado por dois fatores: o intrínseco e o extrínseco, onde o primeiro é um processo cronológico inevitável e geneticamente programado que pode ser visto, na pele, através das linhas de expressão, por exemplo, enquanto o segundo pode ser ocasionado via fotoenvelhecimento que é a exposição a raios ultravioleta (UV) (Tabela 1). Em termos histológicos, a integridade da pele pode ser comprometida quando a junção dermo-epidérmica é afetada reduzindo o aporte nutricional, a quantidade de células (mesmo as da camada hipodérmica), o tamanho e a presença de fibras de colágeno, levando a uma cicatrização mais lenta (JENKINS, 2002; KHAVKIN e ELLIS, 2011).

	Envelhecimento Intrínseco (Cronossenescência)	Envelhecimento Extrínseco (Actinossenescência)
Rugas	Finas	Profundas
Fibras Elásticas	Reorganizadas	Baixa produção Alta degeneração
Fibras de Colágeno	Pequena alteração no tamanho e organização	Grande alteração no tamanho e organização
Folículo Capilar	Baixo número e afinamento	Baixo número e estrutura: perda capilar
Melanócitos	Normal	Baixo número e produção de melanina
Glândulas sebáceas e sudoríparas	Baixo número	Baixo número: pele seca
Junção Dermo- epidérmica	Leve achatamento	Importante achatamento

Ação do envelhecimento intrínseco e extrínseco em diferentes áreas corporais

Tabela 1: Causas dos fatores intrínsecos e extrínsecos no processo de envelhecimento da pele.

Fonte: adaptado de MONTAGNER (2009).

A maioria dos autores reconhece que o envelhecimento da pele possui dois processos a cronossenescência ou intrínseco, e a actinossenescência ou extrínseco que são resultantes de fatores ambientais, especialmente radiação UV. As alterações por cronossenescência ocorrem de maneira igual em todas as partes do corpo. Já as mudanças decorrentes da actinos-senescência ocorrem principalmente no rosto, pescoço e mãos, locais com maior exposição (PERES et al., 2014).

As principais alterações do envelhecimento da pele incluem: adelgaçamento da membrana basal, responsável pela oxigenação, nutrição e retirada de metabólitos da epiderme. Esse processo torna a epiderme mais fina e mais suscetível a lesões (LeBLANC et al., 2011). Na derme os vasos sanguíneos tornam-se mais frágeis, aumenta a queratinização da epiderme, o sistema de ancoragem derme-epiderme torna-se menos resistente e a derme chega a perder 20% da espessura total, um dos principais fatores da chamada “pele de seda” (PERES et al., 2014).

A produção de colágeno é fortemente prejudicada e as fibras de colágeno tornam-se escassas, diminuindo a elasticidade e resistência da pele, ainda, a pele torna-se mais ressecada. A tela subcutânea fica mais fina e menos eficiente (LeBLANC et al., 2011; PERES et al., 2014).

Senescência sob a ótica biológica

Dada a complexidade do envelhecimento biológico e da modulação do tempo de vida nas espécies (longevidade), muitas teorias têm sido propostas, sem que até o presente momento exista uma real “teoria unificadora do envelhecimento” (ARKING, 2008). Contemporaneamente, a grande maioria dos autores reconhece que o envelhecimento biológico é desencadeado pela interação de fatores genético-ambientais (CRUZ e SCHWANKE, 2001; CRUZ, 2014). Neste sentido pode ser aceito que existe uma base constitutiva (genética) relacionada ao envelhecimento de cada espécie, mas este processo pode ser acelerado ou desacelerado, principalmente por fatores ambientais que agem de modo positivo ou negativo.

Autores como Lopez-Otín et al (2013) e Nicolai et al (2015) revisaram de modo aprofundado os marcadores moleculares e celulares do envelhecimento a fim de definir o chamado “fenótipo envelhecido”. (1) Marcadores primários do envelhecimento que incluem: danos no DNA (ácido desoxirribonucleico), encurtamento dos telômeros e alterações epigenéticas; (2) marcadores antagonistas, incluindo as EROs cujos efeitos inicialmente protegem o organismo de dano, mas tornar-se progressivamente negativo; (3) características integrativas, como inflamação ou exaustão no estoque de células-tronco que prejudicam diretamente a homeostase quando o processo que leva ao acúmulo de danos torna-se irreversível.

Em nível celular, o envelhecimento biológico se caracteriza por um acúmulo de alterações em diversos compartimentos celulares nos quais se destacam: (1) alterações em nível nuclear ocorrendo diminuição na taxa de reparo de mutações do DNA incluindo queda nos níveis transcricionais e pós-transcricionais relacionados à síntese de proteínas, alterações epigenética e encurtamento telomérico a cada divisão celular; (2) disfunção mitocondrial, incluindo aumento de mutações no DNA mitocondrial associados ao aumento nos níveis de EROs, o que contribui para o desencadeamento do estresse oxidativo e diminuição na eficiência produção energética (ATP); (3) diminuição na taxa de catalise de resíduos metabólicos pelos lisossomos levando ao acúmulo de moléculas conhecidas como “*damage-associated molecular patterns*, DAMPs”, que contribuem para o estabelecimento de estados inflamatórios crônicos associados ao envelhecimento (CRUZ, 2014).

No envelhecimento da pele, os processos de dano de DNA, encurtamento telomérico, e disfunção mitocondrial são críticos e por este motivo devem ser abordados de modo mais aprofundado.

Aspectos moleculares do envelhecimento cutâneo

Em condições fisiológicas estima-se que por dia ocorram cerca de 4000

mutações diferentes em aproximadamente 500 genes. Estas mutações ocorrem pelas chamadas genotoxinas endógenas ou exógenas. Estes fatores induzem danos genômicos que podem ser ocasionados e mantidos devido a erros na replicação do DNA associados à incorporação incorreta de bases por DNA polimerases. Nesse sentido, as atividades de reparo de DNA são essenciais para manter a estabilidade genômica e a própria vida. O acúmulo de mutações não reparadas, inicialmente leva a instabilidade genômica que é considerada um dos principais desencadeadores do processo de envelhecimento (NICOLAI et al., 2015; PRATES-MORI E SOUZA PINTO, 2018).

Se as lesões de DNA não são adequadamente reparadas ou são replicadas, elas são convertidas em mutações permanentes que aumentam significativamente o risco de câncer. Alternativamente, o dano ao DNA também pode interromper a replicação levando à senescência celular ou morte celular o que contribui para o processo de envelhecimento. Portanto, câncer e envelhecimento, ambos surgindo como consequência de danos irreparáveis ao DNA, podem ser considerados dois lados da mesma moeda (NICOLAI et al., 2015).

Principalmente no momento em que a célula se prepara para se dividir (fase S) danos no DNA ativam a proteína p53 que é considerada guardião do genoma. Na realidade, esta proteína e outras moléculas como a p63 e a p73, incluídas na chamada “Família da Proteína p53” detectam os danos no DNA e podem: (1) interrompem o ciclo celular para facilitar as ações do reparo do DNA; (2) se estes danos são permanentes estas proteínas podem impedir a replicação da célula e estas tendem a apresentar um fenótipo senescente que inclui aumento do volume celular e aparência achatada. Estas células se tornam refratárias a mitógenos ou fatores de crescimento e modificam dramaticamente a sua expressão gênica e estrutura da cromatina; (3) conforme a intensidade dos danos no DNA a proteína p53 também pode induzir a apoptose por via mitocondrial (intrínseca) ativando a expressão do gene BAX e inibindo a expressão do gene Bcl-2. O aumento nos níveis da BAX induz a ocorrência de poros na membrana mitocondrial, com subsequente liberação do citocromo C para o citoplasma. A presença desta molécula acaba por ativar as rotas das caspases (CASP), incluindo a CASP-8 que é uma molécula iniciadora a CASP 3 que é uma proteína executora do processo apoptótico (NICOLAI et al., 2015; BARBON et al., 2016; ALMEIDA, 2017; FERRER et al., 2017).

A inativação do gene p53 ou mutação em um dos seus alelos, como ocorre na síndrome de *Li-Fraumeni*, é caracterizada pela formação de grande número de tumores, estreita a relação entre exposição a raios UV, dano no DNA e desenvolvimento de câncer de pele. Esses acontecimentos intranucleares são, na verdade, indutores da síntese de p53 e moléculas acessórias, como p21 e BAX responsáveis pela parada do ciclo antes da sequência replicativa, visto que os

níveis proteicos de p53 na célula estão, geralmente, em níveis basais (BENJAMIN e ANANTHASWAMY, 2007).

Outra questão importante diz respeito ao aumento da meia-vida proteica da p53 em células expostas a irradiação. Normalmente o produto do gene p53 tem duração curta dentro da célula, no entanto, considerando que a elevação de suas taxas pode significar, a nível celular, a possibilidade de início de carcinomas, a maior estabilização da proteína transcrita para atuar no reparo do DNA se faz necessária (BENJAMIN e ANANTHASWAMY, 2007).

Além disso, o gene p53 possui sequências di-pirimidinas no loco, o que, pela ação UV, favorece o surgimento de mutações no próprio gene de reparo como visto em camundongos. Brash et al (2005) demonstraram que a irradiação UV não apenas induz a mutação do gene, mas impulsiona o ciclo replicativo dessas células alteradas ao induzir apoptose em células normais vizinhas, criando um ambiente onde se faz necessário preenchimento com novas células, contando com a síntese de fatores de crescimento e citocinas, bem como ativação de seus receptores.

É importante ressaltar que, quando suprimida nas células, a p53 não executa a via de interrupção do ciclo e a célula pode sofrer estímulos que a induzam a avançar nas ações de replicação independente do comprimento telomérico. Dada essa condição, pode ser precoce, mas não descartada, a ideia de que a p53 seja mais decisiva na senescência e integridade celular do que a telomerase (MELO, 2015; MACIEJOWSKI e DE LANGE, 2017).

O envelhecimento está associado a uma menor eficiência energética, o que está por sua vez, envolvido com processos mitocondriais. Nesse quesito, a proteína p53 também desempenha papéis no controle bioenergético, ao afetar vias metabólicas dependentes da integridade da mitocôndria (por induzir o citocromo C oxidase) e sensibilidade a hormônios, como a insulina (Figura 1) (RUFINI et al., 2013; CAMPISI, 2016; ZHANG et al., 2011).

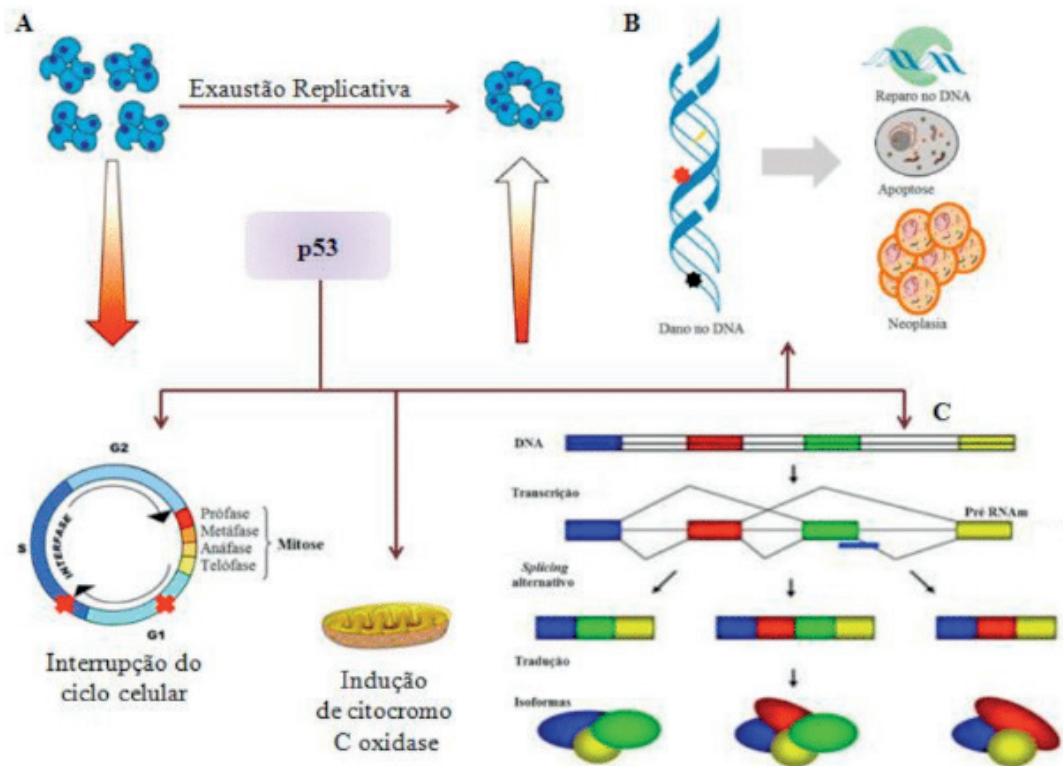


Figura 1: Vias de interesse sob a influência da p53. (A) Síntese diferenciada conforme o estado celular; (B) Importância na parada do ciclo celular para execução de reparos, indução de apoptose e, quando suprimida, surgimento de neoplasias; (C) Exemplificação de *Splicing* alternativo da p53. Fonte: Mastella, 2018

Um fator interessante a ser mencionado sobre a p53 é sua versatilidade de *splicing* alternativos (Figura 1C), ou seja, de uma vez formada a fita de pré-RNA haver retirada diferenciada de íntrons e éxons que compõe a fita única, permitindo que o mesmo gene dê origem a diferentes proteínas, como a p16, p21 e p44. Os processos de senescência podem ser afetados quando ocorre desequilíbrio de p53 e suas variantes, indicando que a modulação dos processos de envelhecimento requerem a presença da p53 (MAIER et al., 2004; PEHAR et al., 2014).

Ainda, estudos demonstraram a capacidade reguladora da Sir1 (Sirtuína) sobre a p53 em células sob senescência ou já envelhecidas, corroborando acerca das diferentes vias influentes nos processos de envelhecimento, não apenas produzirem influências de modo isolado, mas cooperativamente (DESCHÊNES e CHABOT, 2017).

O telômero é uma região importante pelo seu desempenho como protetor do cromossomo estando muito além da característica de “relógio biológico”. Isto porque, em certo grau também limita fusões entre diferentes cromossomos. Isso é possível graças às extensas repetições ricas em guaninas nas terminações, que permitem a dobra sobre si mesmo, formando o chamado T-loop (Figura 2A) que, nas extremidades, também impede o acesso da maquinaria proteica de síntese (LEMONS, 2015).

Visto que a síntese de DNA ocorre no sentido 5' – 3', é observada uma perda progressiva de nucleotídeos na extremidade 3' a cada replicação devido a incapacidade replicativa exercida pela DNA polimerase em finalizar a síntese (Figura 2B) (LIBERTINI e FERRARA, 2017). O encurtamento telomérico contínuo decorrente de sucessivas divisões celulares induz a célula a um estado de senescência o que pode, posteriormente, acarretar em morte celular, processo mais comumente observado com o avançar da idade (Figura 2C) (CÁRCANO, 2016; HEIDENREICH e KUMAR, 2017).

A telomerase é uma enzima com atividade catalítica de transcriptase reversa com capacidade de reconhecer telômeros encurtados, em outras palavras, ela permite a criação de um molde na extremidade do telômero onde a síntese não foi concluída, possibilitando que a DNA polimerase siga a sequência substituindo pelos nucleotídeos adequados conforme avança (GAO, 2015; LIU e XING, 2016).

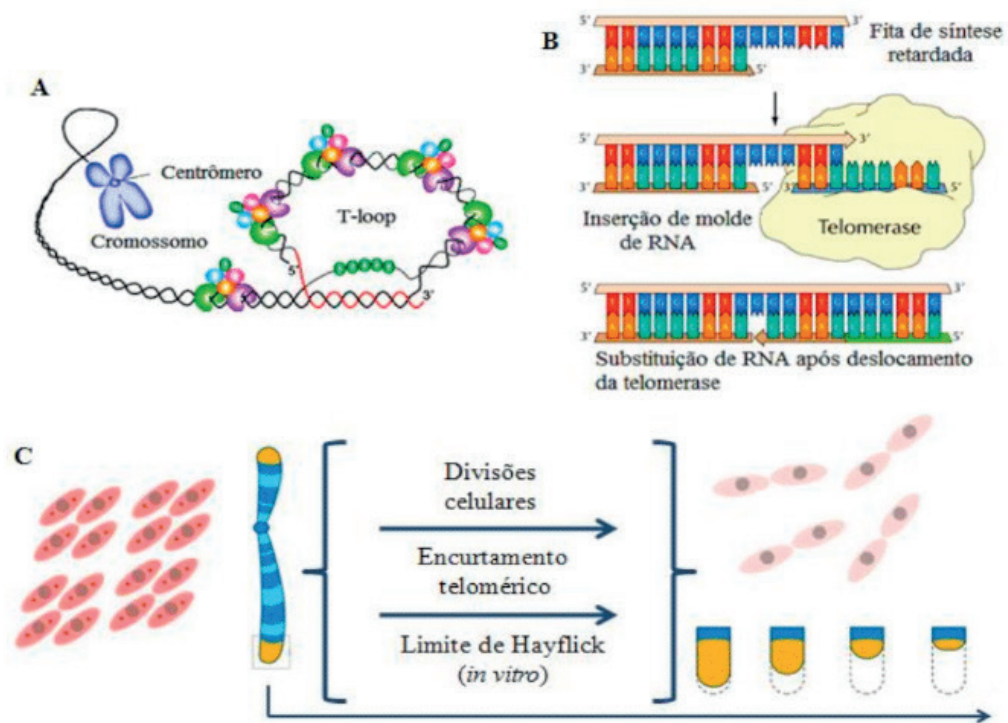


Figura 2: Funcionamento e ações da telomerase nos telômeros. (A) Formação de T-loop na extremidade do cromossomo. (B) Prolongamento telomérico pela ação da telomerase. (C) Senescência decorrente da divisão. Fonte: Mastella, 2018.

Ao apresentar essa questão se evidencia que a telomerase fornece potencial de replicação ilimitado, uma vez que o ônus da redução telomérica seria compensado por sua reconstrução através da ação enzimática. No entanto, é característico de células normais, saudáveis e em diferenciação que a telomerase se apresente em níveis pouco expressivos e, assim, não tenha ou forneça discreta ação (BARBON, 2016; HEIDENREICH e KUMAR, 2017). Fora desse escopo, a expressão e atividade

excessiva da telomerase são encontradas em células-tronco embrionárias devido à intensa duplicação para formação tecidual, bem como em células cancerosas ou tumorais onde se instala divisão celular descontrolada, fornecendo, em ambos os casos, capacidade proliferativa indefinida (GAO, 2015; BARBON, 2016).

Com base nestas características o estudo da expressão proteica e gênica da telomerase fornece informações sobre o estado potencial de senescência celular, principalmente queratinócitos e fibroblastos que são as principais células constituintes da pele.

Estresse oxidativo e senescência celular

Uma das teorias mais populares do envelhecimento biológico é a chamada “teoria dos radicais livres” que foi proposta por Harman nos anos 50. Esta teoria considerava que a maior parte dos efeitos deletérios observados nas organelas, células e tecidos era causada por níveis elevados e descontrolados das EROs. Posteriormente esta teoria foi reforçada na medida em que se evidenciou o papel da disfunção mitocondrial na elevação nos níveis de EROs e estabelecimento de estados de estresse oxidativo (HARRIS, 2009; TEIXEIRA e GUARIENTO, 2010). No interior dessas organelas, o oxigênio passa pela cadeia transportadora de elétrons gerando ATP (Trifosfato de Adenosina), ou seja, energia metabólica. Isto porque, na respiração aeróbia conduzida na mitocôndria, a redução do oxigênio é incompleta e conduz à geração de diferentes EROs, tais como o radical superóxido ($O_2^{\cdot-}$) e o peróxido de hidrogênio (H_2O_2), considerado o principal contribuinte dos danos oxidativos (VITALE et al., 2013). O H_2O_2 é capaz de originar outras EROs, principalmente o radical hidroxila (OH^{\cdot}), que por ter uma meia vida bastante curta dificilmente é sequestrado *in vivo* (PERL, 2013; BARBISAN et al., 2014).

Por outro lado, evidências posteriores também descreveram que, em níveis baixos e controlados alguns tipos de EROs, como o óxido nítrico e o peróxido de hidrogênio atuavam como moléculas sinalizadoras de algumas rotas celulares associadas com a sua proliferação, migração, sobrevivência e diferenciação celular (RANG e DALE 2012; MACHADO et al., 2014).

Como mecanismos de controle dos níveis de EROs, organismos aeróbios incluindo os seres humanos possuem dois sistemas principais de defesa antioxidante: o exógeno e o endógeno. O sistema exógeno é adquirido via alimentação através do consumo e absorção de moléculas bioativas com ação redutora de moléculas oxidativas. O sistema endógeno é constituído por um conjunto de enzimas antioxidantes com destaque para: Superóxido Dismutase (SOD), Catalase (CAT) e Glutathione Peroxidase (GPX) (Figura 3) (MONTAGNER, 2010). Entretanto, cabe também salientar que o organismo também é capaz de produzir moléculas com ação antioxidante que não são enzimas, como é o caso da glutathione.

No sistema antioxidante enzimático, a primeira linha de defesa é constituída pela enzima SOD, que catalisa a reação de $O_2^{\cdot-}$ em H_2O_2 . Existem três isoformas da enzima SOD, sendo que a isoforma SOD dependente de manganês (MnSOD ou SOD2) tem papel crucial na sobrevivência celular, uma vez que atua no interior da mitocôndria dismutando $O_2^{\cdot-}$ que é constantemente produzido pela cadeia respiratória em um processo conhecido como vazamento do superóxido (em inglês *superoxide-leak*). O H_2O_2 produzido pela reação da SOD2 é catalizado por três enzimas, que atuam conforme o compartimento celular: a CAT, a glutathiona reduzida e a GPX catalisam a degradação de H_2O_2 em H_2O (água). Assim, essas enzimas são capazes de neutralizar os agentes oxidantes, e mantê-los em níveis adequados no organismo (NEVES et al., 2014). No caso, o estresse oxidativo se instaura quando há uma queda no sistema de defesa enzimático e/ou um aumento na produção de EROs (HALLIWELL, 2007).

Estudos demonstram que o estresse oxidativo está intimamente associado ao processo de envelhecimento e morte celular por apoptose. As EROs têm sido consideradas como pré-requisito para o processo inflamatório e apoptótico, o estresse oxidativo teria assim, um papel central em processos de envelhecimento celular, além de patologias e perda da homeostase do organismo (SINHA et al., 2014).

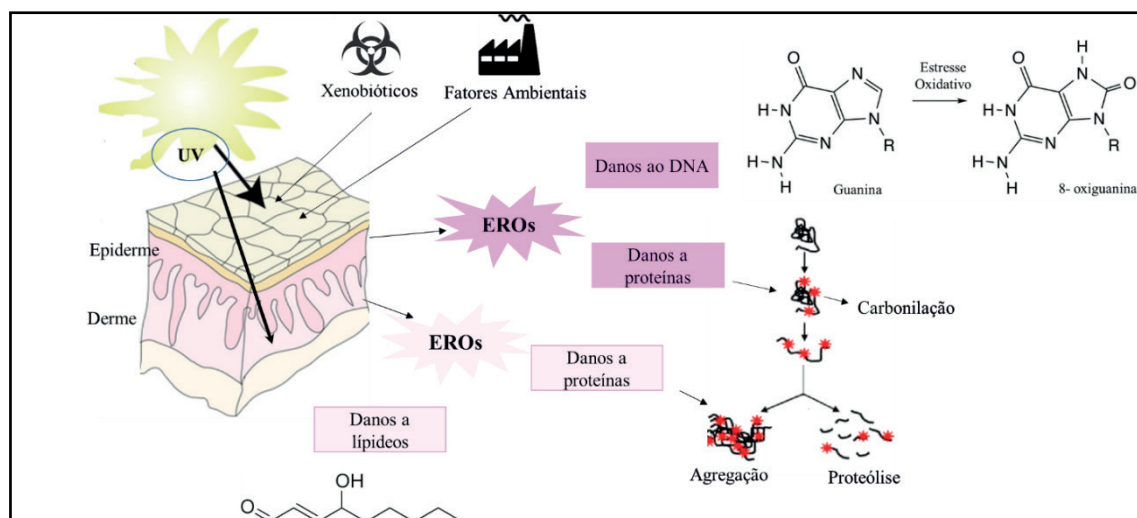


Figura 3: As EROs têm sua formação aumentada pela incidência de radiação UV, exposição a fatores ambientais e xenobióticos. As EROs podem causar danos protéicos do tipo agregador ou lisante e danos lipídicos que podem vir a afetar a membrana celular, tornando-a mais permeável e, assim, interferindo na sua homeostase e desestabilizando o tecido e favorecendo o aparecimento de patologias associadas. Fonte: o autor.

Inflamação e senescência celular

O termo “*inflammaging*”, cunhado no início dos anos 2000 pelo pesquisador Claudio Franceschi, tem sido usado para definir o sistema estéril (na ausência

de infecção) crônico e de baixo grau de estado de inflamação que hoje em dia é considerado um essencial biológico do processo de envelhecimento. De fato, a inflamação é um processo benéfico como uma resposta imune a condições prejudiciais, mas com o envelhecimento há uma redução na capacidade de suportar desencadeantes antigênicos, químicos, físicos e nutricionais, tornando-se crônica e de baixo grau, levando aos tecidos disfunção e degeneração (LEONARDI et al., 2018).

Numerosas evidências têm mostrado que aparentemente diferentes doenças crônicas não-transmissíveis, incluindo câncer, morbidades cardiovasculares e diabetes tipo 2 têm em comum um quadro de inflamação crônica de baixo grau. Assim, estudos epidemiológicos têm sugerido relação entre níveis aumentados de inflamação mediados pela interleucina (IL) -6 ou proteína C-reativa (CPR) a múltiplas doenças relacionadas à idade (VASTO et al., 2009; LEONARDI et al., 2018).

A associação de inflamação crônica e senescência celular ocorre já que, apesar de células senescentes interromperem sua atividade replicativa, elas ainda assim continuam metabolicamente ativas, principalmente em nível transcricional, interferindo no seu microambiente via ocorrência do chamado “fenótipo senescente”. Com este fenótipo, as células podem alterar a quantidade e qualidade de produção de proteínas e também diminuir a eficiência na catalise de resíduos metabólicos pelos lisossomos. Além disso o estresse oxidativo também pode gerar uma maior quantidade de resíduos metabólicos que podem permanecer dentro das células ou no meio extracelular. Este grupo de elementos não desejáveis passou a ser denominado de “padrão molecular associado aos danos” (DAMPs). As DAMPs podem atuar como indutoras de respostas inflamatórias, por ativarem células imunes como os macrófagos de modo similar ao que ocorre na presença de patógenos. Na medida que a produção e o acúmulo de DAMPs não é controlado pode se estabelecer quadros inflamatórios crônicos, via manutenção de níveis elevados de citocinas pro-inflamatórias como a IL-1 β , IL-6, TNF- α , e níveis baixos de citocinas antioxidantes como a IL-10. Por este motivo, Huang et al (2015) propuseram que as DAMPs representariam biomarcadores ideais do envelhecimento celular constituindo um alvo atraente para intervenções no envelhecimento e também nas doenças associadas à idade.

CONCLUSÃO

A pele é um órgão multifuncional e está sujeita a envelhecimento intrínseco e extrínseco, resultando em perda de capacidade funcional. O envelhecimento cutâneo se manifesta como uma mudança observável na aparência externa da pele, sendo o

principal acelerador do processo de envelhecimento nossas interações com o meio ambiente, como a exposição crônica à irradiação solar (UV, IV ou comprimentos de onda visíveis da luz). Assim, conforme o que foi exposto a compreensão dos aspectos moleculares do envelhecimento cutâneo é de fundamental relevância para o desenvolvimento de novos métodos preventivos e de tratamento.

REFERÊNCIAS

- SCHNEIDER, R. H.; IRIGARAY, T. Q. **O envelhecimento na atualidade: aspectos cronológicos, biológicos, psicológicos e sociais**. Estudos de Psicologia, v. 25, p. 585-593, 2008.
- VANZELLA, E.; DO NASCIMENTO J.A.; DOS SANTOS, S.R. **O envelhecimento, a transição epidemiológica da população brasileira e o impacto nas hospitalizações**. Rev. Elet Estácio Saú. v.7, n.1, 2018.
- Organização Mundial de Saúde**. 2016. Disponível em: < <http://cemi.com.pt/2016/03/04/conceito-de-saude-segundo-oms-who/> > Acesso em: 14 mar., 2018.
- BARROS, E. J. L. et al. **Ações ecossistêmicas e gerontotecnológicas no cuidado de enfermagem complexo ao idoso estomizado**. Rev Bras Enferm, v. 67(1), p. 91-6, 2014.
- SANTOS, M. A. **Câncer e suicídio em idosos: determinantes psicossociais do risco, psicopatologia e oportunidades para prevenção**. Ciência & Saúde Coletiva, v. 22(9), p. 3061-3075, 2017.
- DOUGLAS, C. R. **Tratado de fisiologia aplicada às ciênciasmédicas – [6 Ed.]** - Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.
- JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia Básica– [12. Ed.]** - Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.
- JENKINS, G. **Mechanisms of Ageing and Development**. Mech Ageing Dev., v. 123(7), p. 801-810, 2002.
- KHAVKIN, J.; ELLIS, D. A. F. **Ageing Skin: Histology, Physiology, and Pathology**, Facial Plast Surg Clin North Am., v. 19(2), p. 229-234, 2011.
- MONTAGNER, S.; COSTA, A. **Bases biomoleculares do fotoenvelhecimento**. An. Bras Dermatol, v. 84(3), p. 263-269, 2009.
- PERES, G. R. P. **Prevalência e fatores associados às lesões por fricção em idosos de instituições de longa permanência**. Dissertação (Mestrado) – Escola de Enfermagem da Universidade de São Paulo, 75 p. São Paulo, 2014.
- LeBLANC, K. et al. **Skin tears: state of the science: consensus statements for the prevention, prediction, assessment, and treatment of skin tears**. AdvSkinWoundCare, v. 24(9), p. 2-15, 2011.
- ARKING, R. **Biologia do envelhecimento. 2a ed.** Ribeirão Preto: Funpec, 2008.
- CRUZ, I. B. M. **Genetics of aging and its impact on human longevity: theories and evidences that helps to prevent age-associated diseases**. Pan American Journal of Aging Research. v. 2(1), p. 3-14, 2014.

- CRUZ, I. B. M.; SCHWANKE, C. H. A. **Reflexões sobre biogerontologia como uma ciência generalista, integrativa e interativa.** *Estud. interdiscip. envelhec.*, Porto Alegre, v.3, p.7-36, 2001.
- LÓPEZ-OTÍN, C. et al. **The hallmarks of aging.** *Cell.*, v.153(6), p.1194-217, 2013.
- NICOLAI, S. et al. **DNA repair and aging: the impact of the p53 family.** *Aging (Albany)*, v. 7(12), p. 1050-1065, 2015.
- PRATES MORI, M.; SOUZA-PINTO, N.C. **Role of mitochondrial dysfunction in the pathophysiology of DNA repair disorders.** *Cell Biol Int.*, v. 42(6), p. 643-650, 2018.
- BARBON, F. J.; WIETHOLTER P.; FLORES, R.A. **Alterações celulares no envelhecimento humano.** *J Oral Invest*, v. 5, n.1, p. 61-65, 2016.
- ALMEIDA, A. J. P. O. **Envelhecimento: aspectos moleculares e suas implicações sobre o sistema cardiovascular.** 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Farmácia) – Universidade Federal da Paraíba (UFPB), 2017.
- FERRER, D. M. P. et al. **Contribuição dos telômeros e da telomerase no surgimento de neoplasias e no processo de envelhecimento.** *Revista Interdisciplinar Ciências e Saúde*, v. 4(2), p. 89-99, 2017.
- BENJAMIN, C. L.; ANANTHASWAMY, H. N. **p53 and the Pathogenesis of Skin Cancer.** *Toxicol Appl Pharmacol.*, v. 224(3), p. 241–248, 2007.
- BRASH, D. E. et al. **Colonization of adjacent stem cell compartments by mutant keratinocytes.** *Seminars in Cancer Biology*, v. 15, p. 97–102, 2005.
- MELO, V.C. et al. **Produção científica sobre envelhecimento e câncer: uma revisão integrativa.** *Anais CIEH*, v. 2, n.1, 2015.
- RUFINI, A. et al. **Senescence and aging: the critical roles of p53.** *Oncogene*, v. 32, n. 43, p. 5129-5143, 2013.
- CAMPISI, J.; D’ADDA DI FAGAGNA, F. **Cellular senescence: when bad things happen to good cells.** *Nat Rev Mol Cell Biol*, v. 8, n. 9, p. 729-740, 2007.
- ZHANG, C. et al. **Parkin, a p53 target gene, mediates the role of p53 in glucose metabolism and the Warburg effect.** *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 108, n. 39, p. 16259-16264, 2011.
- MACIEJOWSKI, J.; DE LANGE, T. **Telomeres in cancer: tumour suppression and genome instability.** *Nat Rev Mol Cell Biol*, v. 18, n. 3, p. 175-186, 2017.
- MAIER, B. et al. **Modulation of mammalian life span by the short isoform of p53.** *Genes Dev.*, v.18, p.306–319, 2004.
- PEHAR, M. et al. **P44, the “longevity-assurance” isoform of P53, regulates tau phosphorylation and is activated in an age-dependent fashion.** *Aging Cell*, v.13, p.449–456, 2014.
- DESCHÊNES, M.; CHABOT, B. **The emerging role of alternative splicing in senescence and aging.** *Aging Cell*, v.16, p. 918–33, 2017.
- LEMOS, C.A.R.C. **Aspectos estruturais e funcionais do complexo telômero/telomerase.** 2015. 60f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2015.

LIBERTINI, G.; FERRARA, N. **Possible interventions to modify aging**. *Biochemistry, Moscow*, v. 81, n. 12, pp. 1413- 1428, 2016.

CÁRCANO, FM. **Study of clinicopathological associations with molecular and genetic alterations in testicular germ cell tumors**. Thesis (Doctorate's degree). Barretos: Barretos Cancer Hospital, 2016.

HEIDENREICH, B.; KUMAR, R. **TERT promoter mutations in telomere biology**. *Mutation Research*, v.771, p. 15-31, 2017.

GAO, K. et al. **Can Genomic Amplification of human telomerase gene and C-MYC in Liquid-Based Cytological Specimens be use as a method for opportunistic cervical cancer screening?** *Gynecol Obstet Invest*, v. 80, p.153-163, 2015.

LIU, R.; XING, M. **TERT promoter mutations in thyroid cancer**. *Endocr Relat Cancer*, v.24, n.2, p.97-106, 2016.

HALLIWELL, B. **Biochemistry of oxidative stress**. *Biochem. Soc. Transact.*, v. 35, p. 1147-1150, 2007.

HARRIS, M. I. N. C. **Pele: estrutura, propriedades e envelhecimento**. 3 ed. Rev. ampl, São Paulo: Senac, 2009.

TEIXEIRA, I. N. D. O.; GUARIENTO, M. E. **Biologia do envelhecimento: teorias, mecanismos e perspectivas**. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 15(6), p. 2845-2857, 2010.

VITALE, G.; SALVIOLI, S.; FRANCESCHI, C. **Oxidative stress and the ageing endocrine system**. *Nat. Rev. Endocrinol.* v. 9, p. 228–240, 2013.

VASTO, S. et al. **Inflammation, ageing and câncer**. *Mech Ageing Dev.*, v. 130(1-2), p. 40-5, 2009.

BARBISAN, F.; et al. **Methotrexate-related response on human peripheral blood mononuclear cells may be modulated by the Ala16Val-SOD2 gene polymorphism**. *PlosOne*, v. 9, p. e107299, 2014.

RANG, H.P., DALE, M.M., RITTER, J.M., FLOWER, R.J., HENDERSON, G. **Farmacologia**. 7ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

MACHADO, A. K. **Efeito cito-genômico do peróxido de hidrogênio e do guaraná (*Paullinia cupana*) em células tronco mesenquimais**. 2014. 95 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Farmacologia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2014.

MONTAGNER, G. F. S. **Efeito *in vitro* do polimorfismo Ala16Val do gene da superóxido dismutase dependente de manganês no metabolismo oxidativo de linfócitos**. 2010. 68p. Dissertação (Mestrado em Bioquímica Toxicológica) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2010.

NEVES, G. Y. S. et al. **Avaliação do consumo de alimentos ricos em antioxidantes e do conhecimento sobre os radicais livres por partes dos acadêmicos de Ciências Biológicas e Enfermagem da FAFIMAN**. *Diálogos & Saberes, Mandaguari*, v. 10, n. 1, p. 47-62, 2014.

SINHA, M. et al. **Restoring Systemic GDF11 Levels Reverses Age-Related Dysfunction in Mouse Skeletal Muscle**. *Science*, v. 9, p. 649-652, 2014.

LEONARDI, I. et al. **CX3CR1+ mononuclear phagocytes control immunity to intestinal fungi**.

Science, v. 359(6372), p. 232-236, 2018.

HUANG, J. et al. **DAMPs, ageing, and cancer: The 'DAMP Hypothesis'**. Ageing Res Rev., v. 24(Pt A), p. 3-16, 2015.

SOBRE O ORGANIZADORA

ELEUZA RODRIGUES MACHADO - Possui graduação em Biologia e Geografia - Universidade Federal de Uberlândia (UFU), graduação em Farmácia - Faculdade Anhanguera de Brasília - Unidade Taguatinga (FAB), mestrado em Imunologia e Parasitologia Aplicada pela Universidade Federal de Uberlândia, doutorado em Parasitologia pela Universidade Estadual de Campinas, Pós-doutorado em Parasitologia pela Universidade de São Paulo de Ribeirão Preto, Pós-doutorado em Imunologia pela Tuft's University School for Medicine, USA, e Pós-doutorado em Biologia Molecular e Celular pela Universidade de Brasília, UnB. Especialização em Farmácia Clínica – Área de Conhecimento: Saúde e Bem-Estar Social pela Faculdade Anhanguera de Brasília. Atualmente é acessora do *Journal of Public Health*, *Journal of Bacteriology Research* e *Journal of Entomology and Nematology*, *SARE Ensaios e Ciência*. Tenho experiência na área de Imunologia, Microbiologia, e Parasitologia, com ênfase em Fungos e Helmintologia Animal e Humana. Trabalha com os modelos experimentais: *Strongyloides stercoralis*, *S. venezuelensis*, *Schistosoma mansoni*, *Candida albicans*, Diabetes mellitus e testes de plantas medicinais. Nesses modelos analisa os fatores relacionados com a inflamação como: eosinofilia, anticorpos, citocinas, quimiocinas, leucotrienos, prostaglandinas. Tem conhecimento em diagnóstico imunológico e parasitológico das doenças humana causadas por helmintos e protozoários. Ministrou aulas em: Embriologia, Biologia Celular, Doenças de Notificação Compulsória, Fisiologia, Histologia, Imunologia, Microbiologia, Parasitologia, Pesquisa e Atividades Complementares II, Responsabilidade Social e Meio Ambiente, Projeto de Monografia I e Projeto Integrador I, Tutora de Ensino a Distância de Responsabilidade Social e Meio Ambiente, e Gestão de Conhecimentos. Professora e Orientadora de TCC II e Projeto Integrador II dos cursos de: Biomedicina, Ciências Biológicas e Enfermagem. Ministra aulas de Parasitologia para os cursos de Biologia, Enfermagem, Farmácia, e Medicina da Faculdade de Medicina, Universidade de Brasília (UnB), e ministra disciplinas no curso de Pós-Graduação na Medicina Tropical da UnB. Orienta alunos em cursos de pós-graduações.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Ácido cítrico 65, 281, 282, 284, 285, 286
Ácido clorogênico 89, 91, 92, 95, 96, 100, 282, 284, 286
Aedes aegypti 112, 113, 115, 116, 120, 121
Aeração intermitente 248, 249, 250, 251, 252
Aleloquímico 96
Aroeira 180, 181, 209

B

Bacteriocinas 35, 103, 104, 105
Banheiros 37, 38, 39, 40, 42, 43, 44
Beca 112, 113, 116, 117, 118, 119, 120
Biologia floral 169
Biossorvente 138, 139, 140, 141, 142
Biotecnologia 102, 138, 168, 169, 217, 218, 220, 253
Borboletas Frugívoras 222, 223, 224, 226, 227, 229, 230
Brunfelsia uniflora 243, 244

C

Candida albicans 10, 11, 15, 16, 18, 332
Carcinicultura 144, 145, 146, 149
Chinavia impicticornis 208, 209, 210
Citocromo P450 46
Conscientização ambiental 289

D

Desemulsificação 83, 85, 86, 87

E

Educação Ambiental 289, 290, 292, 294, 295
Efluente de laticínio 248
Ensino-aprendizagem 262, 268, 270, 276, 277, 282, 284, 296, 297, 301, 303, 305, 308, 309
Ensino de Biologia 50, 262, 273, 278, 296, 297, 298, 301
Enterococcus durans 103, 104, 106

F

Farinha de *Leucaena* 159
Fitoterápicos 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 201, 202, 203, 204, 205, 206
Fluorose dentária 50, 51, 53, 54, 55, 56, 57, 60

Fragmentación de áreas verdes 130

G

Grãos de Kefir 75, 76, 77, 78

H

HIV 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8

I

Infecções trato urinário 38

J

Jogos Didáticos 262, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 273, 276, 277, 278

L

Lactobacillus reuteri 28, 29, 30, 31, 36

Lepton 253, 254, 255, 256, 261

Lúdico 262, 266, 268, 269, 270, 271

M

Macrobrachium amazonicum 144, 145, 146, 154

Manihot esculenta 169, 170, 171, 178, 179

Mata Atlântica 136, 222, 223, 224, 228, 229, 247

Mimosina 156, 157, 158, 159, 160, 161, 163, 164, 165

Modificação Genética 217

Moradores de rua 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Morfometria espermática 123, 125, 126

N

Novos antimicrobianos 63

O

Óleo essencial de orégano 62, 63, 64, 65, 69, 73

P

Parque Nacional Iguazú 130, 133

Pé Diabético 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20

Piaractus brachypomus 122, 123, 124, 129

Plantas medicinais 100, 102, 182, 188, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 332

Polimorfismo 46, 48, 173, 177, 330

Probióticos 75, 76, 77

Pseudotrimezia 231, 232, 233, 234, 235, 237, 238, 239, 241, 242

R

Reuterina 28, 29, 30, 32, 33, 34, 35

S

Saponinas 87, 181, 182, 184, 188

Schinus molle 180, 181, 186, 187, 188, 189, 208, 209, 210

Sementes 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 192, 234, 284

Sífilis 1, 2, 3, 6, 7, 8

T

Técnicas de cultivo de células 22

Toxoplasma gondii 22, 23, 24, 26, 27

Tratamento de água 138, 139

 **Atena**
Editora

2 0 2 0