



Ciências Biológicas: Campo Promissor em Pesquisa 4

Jesus Rodrigues Lemos
(Organizador)

Atena
Editora

Ano 2020



Ciências Biológicas: Campo Promissor em Pesquisa 4

Jesus Rodrigues Lemos
(Organizador)

Atena
Editora

Ano 2020

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 de Azevedo

Edição de Arte: Luiza Batista

Revisão: Os Autores



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

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

Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

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

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

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

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

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

Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Luis Ricardo Fernando da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros

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
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. 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
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
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
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 Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
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
Prof^a Dr^a 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^a Dr^a Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof^a Dr^a Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – 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^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. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof^a Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof^a Dr^a Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Prof^a Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof^a Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
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 Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
 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. 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
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
C569	<p>Ciências biológicas [recurso eletrônico] : campo promissor em pesquisa 4 / Organizador Jesus Rodrigues Lemos. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-5706-140-4 DOI 10.22533/at.ed.404202406</p> <p>1. Ciências biológicas – Pesquisa – Brasil. I. Lemos, Jesus Rodrigues.</p> <p style="text-align: right;">CDD 570</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

Este volume da obra “Ciências Biológicas: Campo promissor em Pesquisa 4” vem trazer ao leitor, em seus capítulos, informações diversas imbuídas em diferentes campos do conhecimento de Ciências da Vida, como o próprio título do e-book sugere: uma área extremamente promissora, dinâmica e passível de aquisição de novas informações a todo momento, vindo, de forma comprometida e eficaz, a atualizar o leitor interessado nesta grande área do conhecimento.

Pesquisadores de diferentes gerações, e diferentes regiões do país, motivados por uma força motriz que impulsiona a busca de respostas às suas perguntas, trazem dados resultantes da dedicação à Ciência, ansiando responder suas inquietações e compartilhar com o leitor, de forma cristalina e didática, seus alcances técnico-científicos, satisfazendo a função precípua da ciência que é a de melhorar a qualidade de vida do homem, enquanto executante do seu papel cidadão e ser social.

Somente por uma questão de ordenação, os 28 capítulos deste volume foram sequenciados levando-se em consideração, primeiramente, estudos, em diferentes vertentes, com organismos vivos, animais e plantas, seguidos por pesquisas oriundas de aspectos didático-pedagógicos, aquelas relacionadas aos progressos de situações-problemas em vegetais, animais e humanos e, por fim, interações entre diferentes organismos no espaço ambiental com um todo.

Em todas estas áreas, as pesquisas conduzem o leitor a acompanhar descobertas/avanços que proporcionam, indubitavelmente, um quadro mais robusto, e que acresce ao que até então se tem conhecimento naquele campo de estudo, das diferentes subáreas das Ciências Biológicas, com viés também para a saúde e bem estar humanos.

Neste sentido, a heterogeneidade deste volume, extremamente rico, irá contribuir consideravelmente tanto na formação de jovens graduandos e pós-graduandos, quanto ser atrativo para profissionais atuantes nas áreas escolar, técnica e acadêmica aqui abordadas, não eximindo também o leitor “curioso” interessado nas temáticas aqui trazidas.

Portanto, aproveitem os assuntos dos seus interesses e boa leitura!

Jesus Rodrigues Lemos

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
SINCRONIZAÇÃO DE RITMOS DIÁRIOS EM POPULAÇÕES DE FORMIGAS SAÚVA (<i>ATTA SEXDENS</i>)	
Mila Maria Pamplona Barbosa Bruna Rezende Malta de Sá Gisele Akemi Oda André Frazão Helene	
DOI 10.22533/at.ed.4042024061	
CAPÍTULO 2	16
CONTRIBUTION TOWARDS THE STUDY OF LEAF ANATOMY OF <i>SMILAX BRASILIENSIS</i> SPRENG. (SMILACACEAE)	
Myriam Almeida Barbosa Marlúcia Souza Pádua Vilela Luciana Alves Rodrigues dos Santos Lima Ana Hortência Fonseca Castro	
DOI 10.22533/at.ed.4042024062	
CAPÍTULO 3	28
ACANTHACEAE DOS JARDINS DO MUSEU DE BIOLOGIA MELLO LEITÃO, SANTA TERESA-ES: ESPAÇO NÃO FORMAL E O ENSINO DE BOTÂNICA	
Elisa Mitsuko Aoyama Alexandre Indriunas	
DOI 10.22533/at.ed.4042024063	
CAPÍTULO 4	41
FORMAÇÃO DE BANCO DE SEMENTES (GERMOPLASMA) COM PLANTAS NATIVAS DA REGIÃO NORTE DO PIAUÍ	
Iara Fontenele de Pinho Maria da Conceição Sampaio Alves Teixeira Jesus Rodrigues Lemos	
DOI 10.22533/at.ed.4042024064	
CAPÍTULO 5	56
REGISTRO DE PLANTAS HOSPEDEIRAS DE CHRYSOMELIDAE NO SUDOESTE DO PARANÁ, COM ÊNFASE EM ALTICINI (GALERUCINAE)	
Lucas Frarão Adelita Maria Linzmeier	
DOI 10.22533/at.ed.4042024065	
CAPÍTULO 6	67
TOBACCOMIXTURE IN THE FIGHT AGAINST COWPEA APHID DURING THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF <i>V. UNGUICULATA</i>	
Marcelo Ferreira de Souza José Ivo Soares Ana Cristina Macedo de Oliveira Sebastião Erailson de Sousa Santos Maíres Alves Cordeiro Jeyce Layse Bezerra Silva Maria Regina de Oliveira Cassundé Ananda Jackellynne Vaz da Silva Lucas Ermeson Soares das Neves	

José Wiliam Pereira Brito
Karol Águida Santos Rocha
Italo Ferreira da Silva

DOI 10.22533/at.ed.4042024066

CAPÍTULO 7 74

WOULD THE VOLATILE TERPENES OF *MESOSPHAERUM SUAVEOLENS* HAVE A PHYTOTOXIC EFFECT?

José Weverton Almeida Bezerra
Rafael Pereira da Cruz
Thaís da Conceição Pereira
Maria Haiele Nogueira da Costa
Emanoel Messias Pereira Fernando
Helder Cardoso Tavares
Talita Leite Beserra
Kleber Ribeiro Fidelis
José Iago Muniz
Maria Aurea Soares de Oliveira
Talina Guedes Ribeiro
Maria Arlene Pessoa da Silva

DOI 10.22533/at.ed.4042024067

CAPÍTULO 8 83

CONHECIMENTO TRADICIONAL DE MICROARTRÓPODES EM UMA COMUNIDADE RURAL DA CAATINGA

Francisco Éder Rodrigues de Oliveira
Mikael Alves de Castro
Marlos Dellan de Souza Almeida
Célio Moura Neto
Helba Araújo de Queiroz Palácio
Jefferson Thiago Souza

DOI 10.22533/at.ed.4042024068

CAPÍTULO 9 98

MALASSEZIA PACHYDERMATIS ISOLADAS DE OTITES DE CÃES E GATOS: IDENTIFICAÇÃO MOLECULAR E SUSCEPTIBILIDADE IN VITRO A ÓLEOS ESSENCIAIS

Raquel Santos da Silva
Ludmilla Tonani
Marcia Regina von Zeska Kress

DOI 10.22533/at.ed.4042024069

CAPÍTULO 10 111

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DO ÓLEO ESSENCIAL OBTIDO DAS FOLHAS DE CROTON SP SOBRE ATRAÇÃO PARA A OVIPOSIÇÃO DO *AEDES AEGYPTI*

Daniel Lobo Sousa
Roseliz Campelo Pachêco
Quirlian Queite Araújo Anjos
Thaimara Gomes Costa
Débora Cardoso da Silva
Simone Andrade Gualberto

DOI 10.22533/at.ed.40420240610

CAPÍTULO 11 116

O ENSINO DE BIOLOGIA SOB A ÓTICA DISCENTE: UM RECORTE AMOSTRAL NA ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL EM BARREIRAS - BAHIA

Camila de Carvalho Moreira
Fábio de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.40420240611

CAPÍTULO 12 127

GLOSSÁRIO ONLINE DE BOTÂNICA COMO RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO MÉDIO

Rebeca Melo Barboza
Bruno Edson-Chaves
Eliseu Marlônio Pereira de Lucena

DOI 10.22533/at.ed.40420240612

CAPÍTULO 13 141

ECOPEDAGOGIA: EDUCAÇÃO PARA O MEIO AMBIENTE

Magda Regina Santiago
Márcio Marastoni
Pero Torquato Moreira

DOI 10.22533/at.ed.40420240613

CAPÍTULO 14 152

ASPECTOS DA SENESCÊNCIA CELULAR EM INDIVÍDUOS IDOSOS SAUDÁVEIS

Thalyta Nery Carvalho Pinto
Juliana Ruiz Fernandes
Gil Benard

DOI 10.22533/at.ed.40420240614

CAPÍTULO 15 165

ANÁLISE *IN SILICO* DA INTERAÇÃO ENTRE AS PROTEÍNAS P53 E CREBBP E SUA RELAÇÃO COM LINFOMAS

Katheryne Lohany Barros Barbosa
Marcos Antonio Batista de Carvalho Júnior
Olívia Basso Rocha
Livia do Carmo Silva
Gabriela Danelli Rosa
Jackeliny Garcia Costa
Kleber Santiago Freitas

DOI 10.22533/at.ed.40420240615

CAPÍTULO 16 173

EFEITO DO EXTRATO DE *UNCARIA TOMENTOSA* E PALMITATO SOBRE A MORTE CELULAR DE MIOBLASTOS C2C12

Bruna Letícia de Freitas
Jeniffer Farias dos Santos
Carla Roberta de Oliveira Carvalho
Viviane Abreu Nunes

DOI 10.22533/at.ed.40420240616

CAPÍTULO 17 184

ALTERAÇÕES NA INTERAÇÃO DAS PROTEÍNAS P53 E TPP1 COMO CAUSA DA ENDOMETRIOSE

Olivia Basso Rocha
Marcos Antonio Batista de Carvalho Junior
Katheryne Lohany Barros Barbosa
Kleber Santiago Freitas
Livia do Carmo Silva
Gabriela Danelli Rosa
Jackeliny Garcia Costa

DOI 10.22533/at.ed.4042024061617

CAPÍTULO 18 192

OBTENÇÃO DE SUBSTÂNCIAS INIBITÓRIAS SEMELHANTES ÀS BACTERIOCINAS POR *LACTOCOCCUS LACTIS* UTILIZANDO BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR: EFEITO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA FRENTE A MICROORGANISMO CAUSADOR DE CÁRIE

Liz Caroline Mendes Alves
Ricardo Pinheiro de Souza Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.4042024061618

CAPÍTULO 19 209

EFEITOS DO TOLUENO SOBRE O APARELHO RESPIRATÓRIO E REPRODUTOR DE RATOS WISTAR

Ana Rosa Crisci
Marcos Leandro Paoleli dos Santos
Paulo Henrique da Silva Santos
Ângelo Rafael Bueno Rosa
Betina Ferreira Lacerda
Wilson Roberto Malfará
Lucila Costa Zini Angelotti

DOI 10.22533/at.ed.4042024061619

CAPÍTULO 20 221

ESTUDO DA INTERAÇÃO E ENSAIO DE MUTAGÊNESE VISANDO O COMPLEXO ENOS-CALMODULINA POR ABORDAGENS *IN SILICO*

Marcos Antonio Batista de Carvalho Júnior
Olivia Basso Rocha
Katheryne Lohany Barros Barbosa
Livia do Carmo Silva
Gabriela Danelli Rosa
Jackeliny Garcia Costa
Kleber Santiago Freitas

DOI 10.22533/at.ed.4042024061620

CAPÍTULO 21 230

ESTUDO MORFOLÓGICO DO TESTÍCULO DE RATOS COM OBESIDADE HIPOTALÂMICA TRATADOS EM PLATAFORMA VIBRATÓRIA

Gabrielly de Barros
Fernando Antonio Briere
Suellen Ribeiro da Silva Scarton
Célia Cristina Leme Beu

DOI 10.22533/at.ed.4042024061621

CAPÍTULO 22 235

ESTUDO MORFOMÉTRICO E ESTEREOLÓGICO EM PLACENTAS DE RATAS COM DIABETES MELLITUS GESTACIONAL INDUZIDO POR ESTREPTOZOTOCINA

Raquel de Mendonça Rosa-Castro

Izadora Renosto

Euro Marques Junior

DOI 10.22533/at.ed.4042024061622

CAPÍTULO 23 249

RELAÇÃO ENTRE AGROTÓXICOS E CÂNCER: UMA ANÁLISE DO GLIFOSATO

Júlio César Silva de Souza

Tatianny de Assis Freitas Souza

DOI 10.22533/at.ed.4042024061623

CAPÍTULO 24 261

ESTUDO DAS ALTERAÇÕES TÍMICAS RELACIONADAS COM A IDADE DURANTE A INFECÇÃO POR *TRYPANOSOMA CRUZI*

Rafaela Pravato Colato

Vânia Brazão

Fabricia Helena Santello

Andressa Duarte

José Clóvis do Prado Jr.

DOI 10.22533/at.ed.4042024061624

CAPÍTULO 25 272

O POLIMORFISMO DO GENE GSTM1 EM PACIENTES COM ATEROSCLEROSE

Isabela Barros Lima

Andreia Marcelino Barbosa

Iasmim Ribeiro da Costa

Ulisses dos Santos Vilarinho

Lilian Castilho de Araújo Gianotti

Débora Acyole Rodrigues de Moraes

Kátia Karina Verolli de Oliveira Moura

DOI 10.22533/at.ed.4042024061625

CAPÍTULO 26 279

SÍFILIS GESTACIONAL: DESAFIOS ENFRENTADOS POR ENFERMEIROS E AGENTES COMUNITÁRIOS DE SAÚDE DA ATENÇÃO PRIMÁRIA

Mary Kathleen Marques Xavier

Tarciana Alves Menezes

Daniela de Aquino Freire

Thaís da Silva Oliveira

Juliana da Rocha Cabral

Andreza Cavalcanti Vasconcelos

Martha Sthefanie Borba Costa

Viviane de Souza Brandão Lima

DOI 10.22533/at.ed.4042024061626

CAPÍTULO 27 289

OCORRÊNCIA DE FORAMINIFERA (PROTOCTISTA, GRANULORETICULOSA) NA PRAIA DE ITAGUÁ, UBATUBA, SP

Paulo Sergio de Sena
Ana Paula Barros de Jesus

DOI 10.22533/at.ed.4042024061627

CAPÍTULO 28 295

INTERAÇÃO DE LECTINAS DE TOXOPLASMA GONDII COM RECEPTORES DO TIPO TOLL DE CÉLULAS NATURAL KILLER

Irislene Simões Brigo
Cássia Aparecida Sebastião
Cristina Ribeiro de Barros Cardoso
Maria Cristina Roque Antunes Barreira
Camila Figueiredo Pinzan

DOI 10.22533/at.ed.4042024061628

SOBRE O ORGANIZADOR..... 297

ÍNDICE REMISSIVO 298

ALTERAÇÕES NA INTERAÇÃO DAS PROTEÍNAS P53 E TPP1 COMO CAUSA DA ENDOMETRIOSE

Data de submissão: 06/03/2020

Data de aceite: 18/06/2020

Ciências Biológicas

Goiânia – GO

<http://lattes.cnpq.br/3632033730008798>

Olivia Basso Rocha

Universidade Federal de Goiás, Instituto de
Ciências Biológicas
Goiânia – GO

<http://lattes.cnpq.br/0176020525650551>

Jackeliny Garcia Costa

Universidade Federal de Goiás, Instituto de
Ciências Biológicas
Goiânia – GO

<http://lattes.cnpq.br/6968057310324859>

Marcos Antonio Batista de Carvalho Junior

Universidade Federal de Goiás, Instituto de
Ciências Biológicas
Goiânia – GO

<http://lattes.cnpq.br/1104307184099700>

Katheryne Lohany Barros Barbosa

Universidade Federal de Goiás, Instituto de
Ciências Biológicas
Goiânia – GO

<http://lattes.cnpq.br/5289830186684127>

Kleber Santiago Freitas

Universidade Federal de Goiás, Instituto de
Ciências Biológicas
Goiânia – GO

<http://lattes.cnpq.br/3813868830071259>

Livia do Carmo Silva

Universidade Federal de Goiás, Instituto de
Ciências Biológicas
Goiânia – GO

<http://lattes.cnpq.br/7092484043564604>

Gabriela Danelli Rosa

Universidade Federal de Goiás, Instituto de

RESUMO: A endometriose é uma doença caracterizada pelo crescimento anormal de tecido endometrial fora da cavidade uterina. A TPP1 é uma proteína telomérica, que faz parte do complexo de Shelterin. Ela é responsável por proteger o DNA do telômero através do bloqueio das vias de danos e reparos. A p53 tem papel na regulação do ciclo celular e em eventos como envelhecimento e carcinogênese. Caso a p53 não venha a interagir com a TPP1, o controle do ciclo celular pode ser perdido e a atividade da telomerase pode ser induzida, provocando uma instabilidade de genoma e aumento proliferativo com formação de células tumorais. O objetivo do presente trabalho foi identificar a interação entre tais proteínas e desenhar um peptídeo capaz de modular a ação da p53. Para verificar a interação, as estruturas das proteínas foram adquiridas no banco de dados PDB (*Protein Data Bank*), foi utilizado o servidor Cluspro 2 para prever a interação. Através da análise de *hotspots* pelo servidor KFC para o desenho

do peptídeo. Um ensaio de mutagênese foi realizado para avaliar se polimorfismos podem alterar a interação das proteínas e aumentar a predisposição a doenças. O resultado da docagem proteína–proteína evidenciou a interface de interação entre as duas. Através dos polimorfismos encontrados no dbSNP, uma leucina na posição 127 foi mutada para uma arginina, o que resultou em uma falha na interface de interação. Assim é possível concluir que a interação entre as proteínas é necessária para que ocorra a supressão do aumento tecidual, que pode aumentar a predisposição à doença.

PALAVRAS-CHAVE: DNA; proliferação celular; telômeros

CHANGES IN THE INTERACTION OF P53 AND TPP1 PROTEINS AS A CAUSE OF ENDOMETRIOSIS

ABSTRACT: Endometriosis is a disease characterized by the abnormal growth of endometrial tissue outside the uterine cavity. TPP1 is a telomeric protein, which is part of the Shelterin complex. It is responsible for protecting the telomere's DNA by blocking pathways from damage and repair. P53 plays a role in the regulation of the cell cycle and in events such as aging and carcinogenesis. If p53 does not interact with TPP1, cell cycle control can be lost and telomerase activity can be induced, causing genome instability and proliferative growth with tumor cell formation. The aim of the present work was to identify the interaction between such proteins and to design a peptide capable of modulating the action of p53. To verify the interaction, the protein structures were acquired in the PDB database (Protein Data Bank), the Cluspro 2 server was used to predict the interaction. Through the analysis of hotspots by the KFC server for the design of the peptide. A mutagenesis assay was carried out to assess whether polymorphisms can alter the interaction of proteins and increase the predisposition to diseases. The result of the protein-protein docking evidenced the interaction interface between the two. Through the polymorphisms found in dbSNP, a leucine at position 127 was mutated to an arginine, which resulted in a failure in the interaction interface. Thus, it is possible to conclude that the interaction between proteins is necessary for the suppression of tissue increase to occur, which can increase the predisposition to the disease.

KEYWORDS: DNA; cell proliferation; telomeres

INTRODUÇÃO

A endometriose é uma doença crônica, de caráter inflamatório, caracterizada pela localização ectópica do tecido endometrial (incluindo glândulas e estroma) em locais extra-uterinos, como septo retovaginal, superfícies peritoneais ou ovários (DAWSON et al., 2018). Apesar da endometriose não estar relacionada a altas taxas de mortalidade, os sintomas associados a doença podem causar um impacto significativo na qualidade de vida de um paciente e alguns casos podem representar fatores de risco para malignidades ginecológicas, como o câncer (CZYZYK et al., 2017).

Desde 1927, relatos de malignidade associada à endometriose têm sido apresentados (SAMPSON et al., 1927). Estudos epidemiológicos mostraram que a frequência de câncer

de ovário a partir de pacientes diagnosticados com endometriose foi de 0,3 a 0,8% (WEI et al.,2011). Acredita-se que uma predisposição genética seja multifatorial para endometriose, como perda de heterozigosidade, alterações no número de cópias de genes específicos de tecidos (MAFRA et al., 2017) , instabilidade de microssatélites (SÁINZ DE LA CUESTA et al.,2004) e mutações gênicas na proteína de reparo P53 (BISCHOFF et al.,2002; FUSEYA et al., 2012).

Acredita-se que o encurtamento dos telômeros tenha um papel importante na no processo de carcinogêneses, podendo funcionar como um mecanismo supressor de tumor, uma vez que as células com telômeros criticamente curtos sofrem senescência ou apoptose dependente de p53 (SHAY et al.,1991). A proteína p53 é uma proteína regulatória, que condições normais, tem sua baixa atividade nas células. No entanto, frente a determinados estresses, p53 é ativada, permitindo o reparo de danos ocorridos na replicação do DNA e mantendo a integridade genômica (NIAZI et al.,2012). Por outro lado, TPP1, uma proteína telômerica, faz parte do complexo de Shelterin, responsável por proteger o DNA do telômero através do bloqueio das vias de danos e reparos (XIN et al.,2007; PALM et al.,2008). A inativação de p53 faz com que células cancerígenas com telômeros curtos ignorem os pontos de verificação do ciclo celular (AKBAY et al.,2013).

As interações proteína-proteína possuem importantes funções em uma variedade de processos biológicos, como transdução de sinais, modificação pós-traducional respostas a estresses e defesa (ATHANASIO et al.2017). No processo de carcinogênese é evidenciado a importância da interação da proteína p53 com outras proteínas moduladoras da supressão do tumor (AKBAY et al.,2013). Assim, a avaliação da interação entre P53 e TPP1 e de possíveis mutações que afetam esta interação é relevante para a compreensão da função deste complexo na endometriose e os cânceres associados.

MATERIAIS E METÓDOS

Todas as análises do trabalho foram realizadas puramente in silico, os ensaios realizados buscaram compreender a interação existente entre as duas proteínas de forma que futuramente permitam gerar mecanismos que contornem a doença quando a causa forem problemas na interação. Os estudos foram realizados na Universidade Federal de Goiás – Instituto de Ciências Biológicas.

Os modelos estruturais das proteínas foram obtidos no banco de dados de proteínas (PDB; <https://www.rcsb.org/>), com as seguintes identificações, 2I46 para a TPP1 de humanos e 1TSR para p53 também de humanos. O programa Pymol (<https://pymol.org>) foi utilizado para verificar as estruturas cristalizadas das moléculas, bem como para extrair a molécula de DNA que estava acoplada ao arquivo da p53.

Para análise da interface de interação foi utilizado o servidor ClusPro, assim é possível verificar quais domínios e quais resíduos de aminoácidos estão interagindo, o Pymol foi então utilizado para visualizar tal resultado (KOZAKOV et al., 2017). A partir da observação dos

resíduos que estavam interagindo, manualmente verificamos os hot spots, após o servidor KFC2 (Knowledge-based FADE and Contacts) realizou a busca automatizada para os hot spots, para que fosse possível a confirmação dos mesmos encontrados anteriormente de forma manual.

A partir da lista de polimorfismos encontrada no dbSNP (base de dados do polimorfismo de nucleotídeo único; <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/SNP>), verificamos o resíduo polimórfico do hot spot na p53 e mutamos de leucina na posição 127 para uma arginina. Posteriormente todos os procedimentos de docagem foram novamente realizados e a interface de interação foi novamente analisada para verificarmos se houve alteração na mesma.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A p53 tem um papel muito importante na supressão tumoral e no reparo de danos ao DNA. Trata-se de uma proteína humana formada por cerca de 393 aminoácidos, seu peso molecular é de aproximadamente 53 kDa ((MAY et al.,1999). Podemos identificar que a proteína se dobra de forma que gera um homotetrâmero possuindo três domínios distintos, um primeiro de transativação, um segundo domínio central responsável pela ligação ao DNA e o último domínio é o responsável pela oligomerização, evento determinante para a montagem dos tetrâmeros (FIGURA 1) (MILNER, 1995).

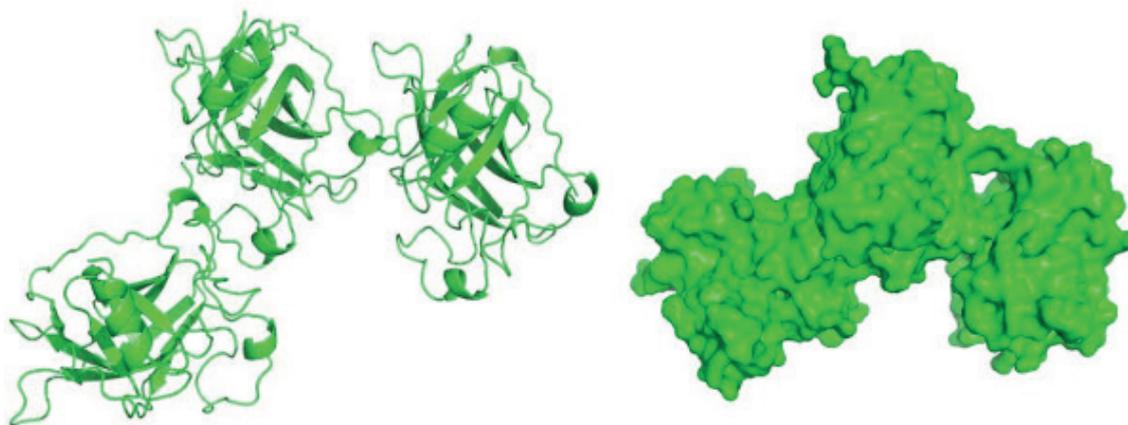


FIGURA 1: Estrutura tridimensional da P53 demonstrada de maneiras diferentes.

Ao avaliarmos a estrutura tridimensional da TPP1 foi observado uma molécula formada por duas cadeias (FIGURA 2), apresentando forma de bobina estendida com quatro alfa hélices no entorno da proteína (RICE et al., 2017). Na sua parte N- terminal a proteína apresenta um domínio OB (do inglês oligossaccharide-binding) que é denominado porção TEL, responsável pela ativação da telomerase (NANDAKUMAR et al., 2012; ZHONG et al.,2012).

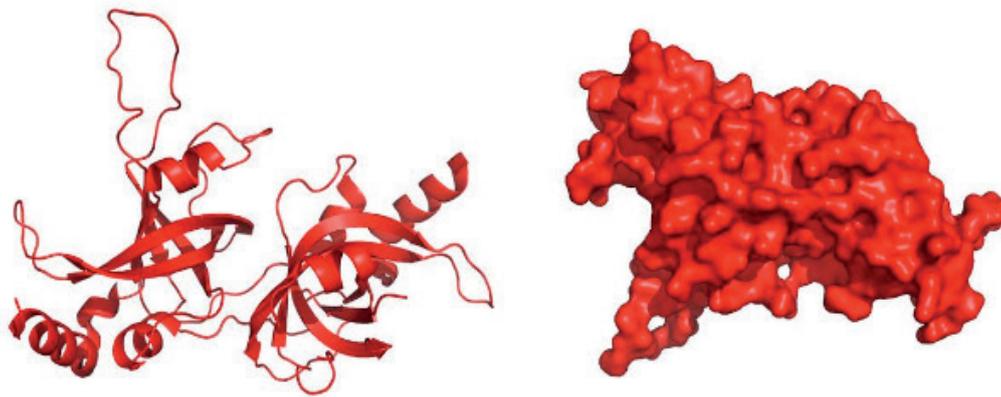


FIGURA 2: Estrutura tridimensional da TPP1 demonstrada de maneiras diferentes.

O resultado do docking pelo servidor Cluspro forneceu uma região de interação de cerca de 80 resíduos entre as proteínas, mostrando que realmente ambas podem interagir para evitar a proliferação de células com danos de DNA (Figura 3). Estudos já demonstraram que a interação dessas proteínas é de extrema importância na supressão de tumores, em um trabalho que se provocou o encurtamento dos telômeros em camundongos foi possível verificar o surgimento de tumores na deficiência de p53 (ARTANDI et al.,2000).

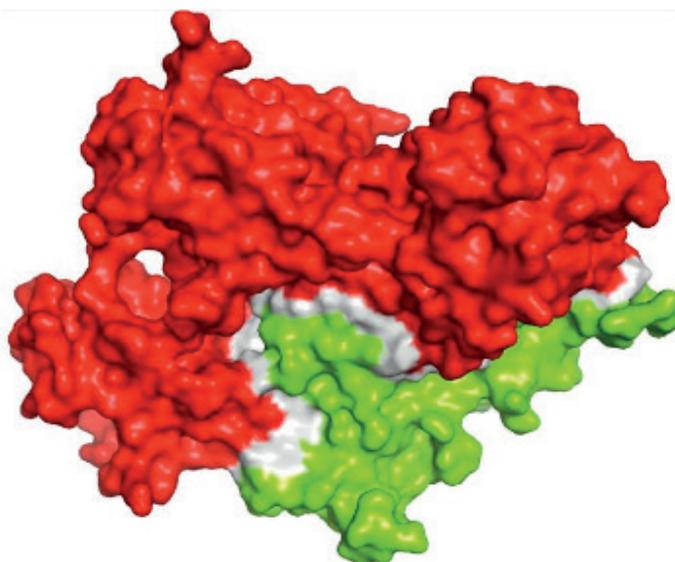


FIGURA 3: Interface de interação entre as proteínas p53 e TPP1. P53 em verde, TPP1 em vermelho e em cinza a região de interação entre elas.

As mutações na p53 são causas de muitos tipos de câncer, tais mutações em hotspots representam alterações na proteína que levam a uma vantagem no crescimento das células defeituosas (WALKER et al.,199), que geram a formação de tumores, por esse motivo mutamos um resíduo que fazia parte de um hotspots que interagira com a TPP1, uma leucina na posição 127, que foi alterada para uma arginina. A alteração levou a uma mudança na conformidade da p53 alterando a interface de interação dela com a TPP1, resultando em falhas nessa região (Figura 4).

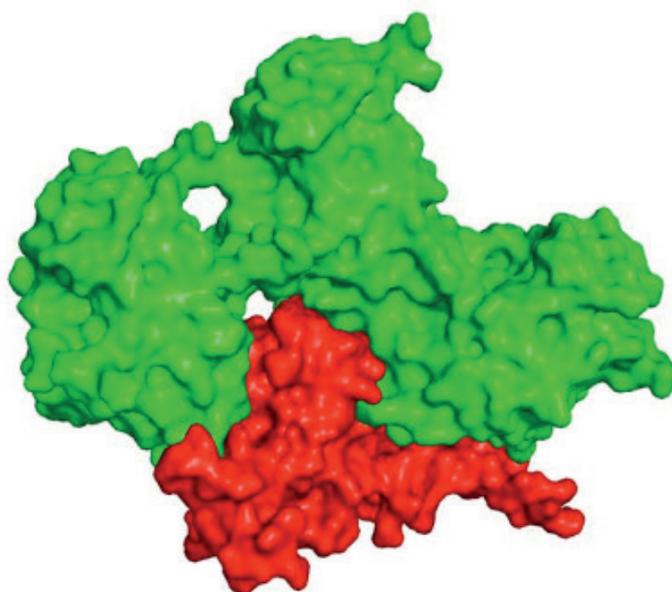


FIGURA 4: A interface de interação foi alterada após a mutação da p53.

A TPP1 é responsável pela replicação das extremidades dos telômeros em momentos de divisão, problemas durante esse processo devem ser corrigidos, e a responsável por essa correção no DNA é a p53, quando elas não interagem observamos defeitos proliferativos (TEJERA et al.,2010). Outra questão é que durante os processos do ciclo celular os telômeros podem sofrer encurtamento, deixando o DNA exposto para possíveis alterações durante a divisão, dessa forma a telomerase TPP1 não conseguiria funcionar de forma satisfatória, necessitando do auxílio da p53, que caso esteja ausente pode acarretar na indução de tumores (ELSE et al.,2009; ROAKE et al.,2017).

CONCLUSÃO

Assim é possível concluir que a interação entre as proteínas é necessária para que ocorra a supressão do aumento tecidual, que pode aumentar a predisposição à doença. Em casos de suspeita da doença, uma avaliação dessas proteínas deve ser realizada, a fim de buscar um possível tratamento baseado nas mesmas.

REFERÊNCIAS

AKBAY, E. A. et al. Cooperation between p53 and the telomere-protecting shelterin component Pot1a in endometrial carcinogenesis. **Oncogene**, v. 32, n. 17, p. 2211-2219, 2013.

ARTANDI, Steven E. et al. Telomere dysfunction promotes non-reciprocal translocations and epithelial cancers in mice. **Nature**, v. 406, n. 6796, p. 641-645, 2000.

ATHANASIOS, Alexiou et al. Protein-protein interaction (PPI) network: recent advances in drug discovery. **Current drug metabolism**, v. 18, n. 1, p. 5-10, 2017.

BISCHOFF, Farideh Z.; HEARD, Michael; SIMPSON, Joe Leigh. Somatic DNA alterations in endometriosis: high frequency of chromosome 17 and p53 loss in late-stage endometriosis. **Journal of reproductive immunology**, v. 55, n. 1-2, p. 49-64, 2002.

DE LA CUESTA, Ricardo Sáinz et al. Increased prevalence of p53 overexpression from typical endometriosis to atypical endometriosis and ovarian cancer associated with endometriosis. **European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology**, v. 113, n. 1, p. 87-93, 2004.

CZYZYK, Adam et al. Atualização na patogênese da endometriose. **Minerva ginecologica**, v. 69, n. 5, p. 447-461, 2017.

DAWSON, Amy et al. Endometriosis and endometriosis-associated cancers: new insights into the molecular mechanisms of ovarian cancer development. **ecancermedicalscience**, v. 12, 2018.

ELSE, Tobias et al. Genetic p53 deficiency partially rescues the adrenocortical dysplasia phenotype at the expense of increased tumorigenesis. **Cancer cell**, v. 15, n. 6, p. 465-476, 2009.

FUSEYA, Chiho et al. Involvement of pelvic inflammation-related mismatch repair abnormalities and microsatellite instability in the malignant transformation of ovarian endometriosis. **Human pathology**, v. 43, n. 11, p. 1964-1972, 2012.

MAFRA, Fernanda et al. Copy number variation analysis reveals additional variants contributing to endometriosis development. **Journal of assisted reproduction and genetics**, v. 34, n. 1, p. 117-124, 2017.

MAY, Pierre; MAY, Evelyne. Twenty years of p53 research: structural and functional aspects of the p53 protein. **Oncogene**, v. 18, n. 53, p. 7621-7636, 1999.

MILNER, Jo. Flexibility: the key to p53 function?. **Trends in biochemical sciences**, v. 20, n. 2, p. 49-51, 1995.

NANDAKUMAR, Jayakrishnan et al. The TEL patch of telomere protein TPP1 mediates telomerase recruitment and processivity. **Nature**, v. 492, n. 7428, p. 285-289, 2012.

NIAZI, Sarfaraj; PUROHIT, Madhusudan; NIAZI, Javed H. Role of p53 circuitry in tumorigenesis: a brief review. **European journal of medicinal chemistry**, v. 158, p. 7-24, 2018.

PALM, Wilhelm; DE LANGE, Titia. Como shelterin protege telômeros de mamíferos. **Revisão anual de genética**, v. 42, p. 301-334, 2008.

RICE, Cory et al. Structural and functional analysis of the human POT1-TPP1 telomeric complex. **Nature communications**, v. 8, n. 1, p. 1-13, 2017.

ROAKE, Caitlin M.; ARTANDI, Steven E. Controle do envelhecimento celular, função dos tecidos e câncer pela p53 a jusante dos telômeros. **Perspectivas de Cold Spring Harbor em medicina**, v. 7, n. 5, p. a026088, 2017.

SAMPSON, John A. Metastatic or embolic endometriosis, due to the menstrual dissemination of endometrial tissue into the venous circulation. **The American journal of pathology**, v. 3, n. 2, p. 93, 1927.

SHAY, Jerry W.; PEREIRA-SMITH, Olivia M.; WRIGHT, Woodring E. A role for both RB and p53 in the regulation of human cellular senescence. **Experimental cell research**, v. 196, n. 1, p. 33-39, 1991.

TEJERA, Agueda M. et al. TPP1 is required for TERT recruitment, telomere elongation during nuclear reprogramming, and normal skin development in mice. **Developmental cell**, v. 18, n. 5, p. 775-789, 2010.

WALKER, D. Roland et al. Evolutionary conservation and somatic mutation hotspot maps of p53: correlation

with p53 protein structural and functional features. **Oncogene**, v. 18, n. 1, p. 211-218, 1999.

WEI, Jian-Jun; WILLIAM, Josette; BULUN, Serdar. Endometriosis and ovarian cancer: a review of clinical, pathologic, and molecular aspects. **International journal of gynecological pathology: official journal of the International Society of Gynecological Pathologists**, v. 30, n. 6, p. 553, 2011.

XIN, Huawei et al. TPP1 is a homologue of ciliate TEBP- β and interacts with POT1 to recruit telomerase. **nature**, v. 445, n. 7127, p. 559-562, 2007.

ZHONG, Franklin L. et al. TPP1 OB-fold domain controls telomere maintenance by recruiting telomerase to chromosome ends. **Cell**, v. 150, n. 3, p. 481-494, 2012.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aedes Aegypti 111, 112, 113, 114, 115

Agrotóxicos 60, 95, 97, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260

Anatomia foliar 16, 26

Antifúngicos 98, 99, 100, 101, 102, 104, 105, 107, 108

Antimicrobiana 52, 54, 108, 192, 195, 197, 198, 199, 200, 203, 205, 206

Aprendizagem 29, 39, 116, 117, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 130, 131, 132, 133, 135, 136, 137, 138, 139, 142, 150

Aterosclerose 272, 273, 274, 275, 276, 277

Atta 1, 2, 4, 5, 14, 15

B

Besouro 60, 61, 90

Botânica 26, 28, 30, 38, 40, 47, 58, 111, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 297

C

Caatinga 45, 49, 50, 51, 53, 54, 55, 75, 77, 81, 83, 84, 85, 92, 95, 111, 112

Câncer 154, 170, 185, 188, 190, 211, 219, 249, 250, 251, 252, 254, 255, 258, 259, 277

Cárie dentária 192, 193, 194

Comunidade rural 55, 81, 83, 85

Conhecimento tradicional 9, 83, 84, 85, 90

Croton sp. 111, 112, 113

D

Diabetes 174, 175, 181, 182, 183, 235, 236, 237, 238, 239, 245, 246, 247, 248, 278

E

Educação básica 119, 127, 129, 139

Educação não formal 28

Endometriose 184, 185, 186, 190

Ensino de biologia 10, 116, 132, 139

Envelhecimento 153, 154, 155, 160, 161, 184, 190, 261, 262, 264, 265, 266, 267, 268

Estreptozotocina 235, 236, 237, 238, 241, 245

F

Foraminíferos 289, 291, 292, 293, 294

Formiga 5, 7, 89, 94

G

Gene 14, 55, 82, 165, 166, 167, 168, 172, 182, 224, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278

Germoplasma 41, 42, 43, 44, 45, 52, 53, 54, 55

Gestação 211, 237, 238, 241, 245, 263, 280, 282, 284, 286, 288

L

Lectinas 295

Lentinula edodes 235, 236, 237, 238, 239, 241, 242, 243, 244, 245, 246

Leucemia 166

M

Material didático 42, 127, 135, 138, 139

Meio ambiente 26, 44, 60, 85, 97, 112, 141, 142, 143, 145, 146, 147, 148, 150, 196, 212, 219, 250, 252, 254, 255, 257, 259

Mutação 165, 166, 167, 168, 170, 171, 189, 224, 227, 228

O

Obesidade 181, 230, 231, 232, 233, 234

Óleos essenciais 98, 99, 100, 101, 102, 104, 105, 106, 107, 108, 112

P

Pesticida 68

Pilosocereus gounellei 75, 76

Planta hospedeira 56, 59

Plataforma vibratória 230, 231, 232, 233, 234

Proteínas 152, 157, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 184, 185, 186, 188, 189, 194, 195, 196, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 228, 237, 239, 267, 295, 296

Protoctista 289, 290

Q

Qualidade da água 114

S

Saúde humana 97, 112, 253, 254

Saúde pública 211, 212, 219, 237, 250, 251, 254, 261, 269, 271, 272, 281, 288

Sementes 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 54, 55, 134

Sífilis 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288

Sistema imune 98, 100, 154, 263, 264, 265, 266, 267

Sustentabilidade 141, 142, 143, 144, 146, 149

T

Telômeros 155, 156, 157, 160, 185, 186, 188, 189, 190

Tolueno 209, 210, 211, 212, 213, 214, 216, 217, 218, 219

Toxoplasma gondii 295, 296

Trypanosoma cruzi 261, 262, 268, 269, 270, 271

U

Uncaria tomentosa 173, 175, 176, 177, 178, 180, 181

V

Vigna unguiculata 68

 **Atena**
Editora
2 0 2 0