



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
Olivia 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

EFEITO DO EXTRATO DE *Uncaria tomentosa* E PALMITATO SOBRE A MORTE CELULAR DE MIOBLASTOS C2C12

Data de aceite: 18/06/2020

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

DE LIPÍDIOS A ÁCIDOS GRAXOS LIVRES

Lipídios consistem em uma classe de macromoléculas orgânicas cuja insolubilidade em solvente aquoso é a principal característica. Esta lhes confere uma importância biológica, pois as células tanto podem utilizar a insolubilidade para dividir dois compartimentos que devem ser isolados, o meio intra e o extracelular, quanto podem armazenar os lipídios de forma praticamente anidra e, conseqüentemente, representam uma importante forma de reserva energética. Os lipídios intracelulares são encontrados, em sua maioria, na forma de triglicerídeos (TG), que são compostos por uma molécula de glicerol associada a três moléculas de ácidos graxos.

Uma vez liberados devido à lipólise, o glicerol é transportado livremente pelo sangue até o fígado, onde pode ser utilizado na gliconeogênese ou servir como intermediário da glicólise, na forma de gliceraldeído-3-fosfato^{6,12}. Já os ácidos graxos são transportados no sangue

majoritariamente ligados de modo reversível à albumina. Desta maneira, são denominados de ácidos graxos livres (AGL), e são utilizados principalmente pelo tecido muscular esquelético e cardíaco como fonte energética¹⁸.

MECANISMO DA LIPOTOXICIDADE NA RESISTÊNCIA À INSULINA

O tecido muscular esquelético, em repouso, é responsável pelo consumo de 20 a 30% do oxigênio e contribui para a regulação da glicemia, uma vez que capta aproximadamente, 75% de toda glicose sanguínea. É, portanto, um tecido importante para o balanço energético³⁵, principalmente no estado pós-alimentar como resultado da ação da insulina.

No entanto, diversos fatores contribuem para o comprometimento da ação deste hormônio no músculo esquelético. Como exemplo, o acúmulo ectópico de gordura e a excessiva disponibilidade de lipídeos e carboidratos na alimentação. Elevadas concentrações plasmáticas de AGL estão associadas a aumento do conteúdo lipídico intramiocelular¹³, que por sua vez interferem na sinalização celular da insulina, prejudicando o transporte, a fosforilação e a subsequente oxidação da glicose, bem como a síntese de

glicogênio de modo semelhante aos defeitos moleculares observados no diabetes do tipo 2^{15, 23}.

O ácido palmítico é um dos AGL mais abundantes, representando cerca de 75% do total de AGL plasmáticos⁶. Os ácidos graxos de cadeia longa – que contém número maior do que doze átomos de carbono, como palmítico, linoleico e linolênico, tem efeito potencializador da secreção de insulina em resposta à concentração basal de glicose, que é cerca de 3,0 mM. Ademais, dietas ricas em AG monoinsaturados (óleo de oliva, com 71% de ácido oleico) e poli-insaturados (óleo de soja, com cerca de 60% de linoleico) aumentam esta resposta. Já as dietas ricas em ácidos graxos saturados (banha e manteiga de origem animal, como de porco por exemplo, contendo cerca de 30-35% de ácidos palmítico e esteárico) reduzem a responsividade das ilhotas pancreáticas à glicose²⁵.

Curi⁶ descreve que a concentração fisiológica de AGL plasmáticos, durante o jejum em humanos, varia de 100 a 500 μM , sendo a média de 300 μM . O *turnover* (taxa de produção e degradação) deste AGL é, nesse contexto, de 6.000 $\mu\text{mol}/\text{min}$ por kg de peso corporal. No estado alimentado, tanto a concentração do AGL quanto seu *turnover* são menores⁶.

Concentrações de AGL em pessoas com diabetes do tipo 2 não compensados são significativamente maiores. O palmitato, por exemplo, possui taxas no plasma de 1,5 e 3 vezes maiores nestas pessoas durante o sono noturno e estados pós-prandiais, respectivamente, quando comparados com indivíduos euglicêmicos^{12, 37}.

Distúrbios metabólicos relacionados à resistência à ação da insulina no tecido muscular apresentam como mecanismos celulares o comprometimento dos componentes iniciais da cascata de sinalização da insulina²⁷, aumento do conteúdo de triglicerídeos intramusculares^{14,19} e queda na habilidade da insulina em regular a utilização de combustíveis celulares⁴.

Os efeitos mediadores nas alterações dos níveis de AGL de cadeia saturada no músculo esquelético incluem: aumento do estresse oxidativo, disfunção mitocondrial, aumento na taxa de apoptose, inibição da sinalização pela insulina e redução na captação de glicose^{11,16} (Figura1).

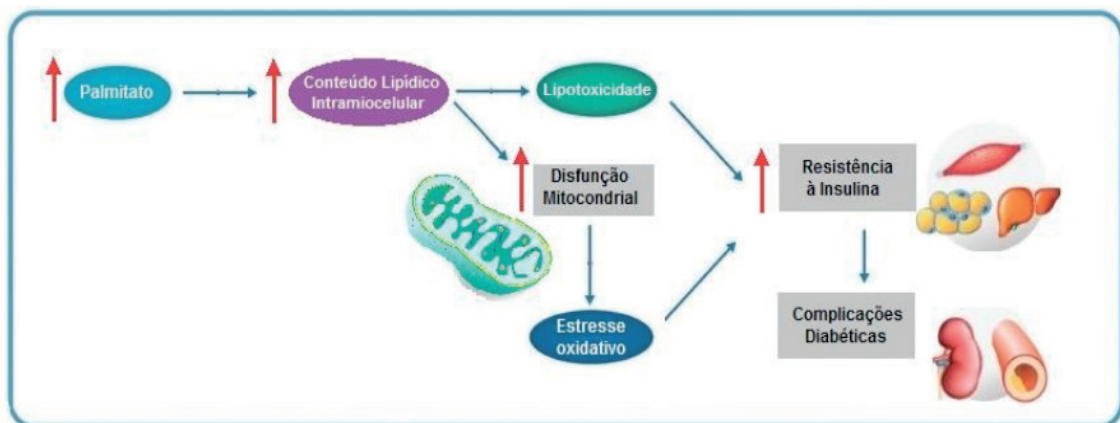


Figura 1. Mecanismo proposto para a lipotoxicidade no diabetes do tipo 2. O acúmulo do AGL palmitato leva à lipotoxicidade e a disfunção mitocondrial, que contribuem para o aumento do quadro de resistência à insulina em tecidos alvos como o músculo esquelético e para as complicações associadas ao diabetes.

A exposição celular à hiperglicemia e o aumento de AGL induzem alterações nas vias de sinalização, que levam à disfunção mitocondrial e aumento do estresse oxidativo, pois induz à produção de superóxido, o que pode ser restaurado por tratamentos antioxidantes em algumas situações⁷.

TERAPIAS FARMACOLÓGICAS E POSSÍVEIS ALTERNATIVAS NÃO FARMACOLÓGICAS PARA O TRATAMENTO DA RESISTÊNCIA À INSULINA

O diabetes mellitus tipo 2 (DM2) representa uma doença de alto custo, tanto para os indivíduos afetados quanto para o sistema de saúde, elevando consideravelmente os gastos no controle da doença⁴⁰. Além disso, os tratamentos farmacológicos para o controle da resistência à insulina, e para minimizar suas comorbidades, aprovados para uso pelo FDA (por exemplo, orlistat, lorcaserin, fentermina-topiramato, rimonabant e sibutramina/merídia) têm efeitos colaterais importantes que limitam seu uso, como a doença do refluxo esofágico, hipertensão arterial, obstipação intestinal, enxaqueca, doença cardíacas, depressão, falência hepática, insônia, efeitos cognitivos e psiquiátricos¹⁰.

O uso de fitoterápicos por pacientes acometidos por DM2 representa uma forma alternativa de tratamento, pois deve-se levar em consideração os benefícios como o baixo custo e a possibilidade de união à terapia convencional.

Nas duas últimas décadas, pesquisadores desenvolveram diversos métodos de utilização de fitoterápicos para testar suas propriedades farmacológicas, incluindo a redução da morte de células epiteliais em resposta ao estresse oxidativo, citoproteção por meio da remoção de radicais livres, redução do estresse oxidativo e inibição direta da produção de fatores que regulam a inflamação⁸.

Essa busca por alternativas não farmacológicas derivadas de plantas levou a criação do Programa Nacional de Plantas Mediciniais e Fitoterápicos, aprovado pelo Decreto número 5.813 de 22 de junho de 2006. Esse programa foi, e ainda é, utilizado para avaliar a eficiência de fitoterápicos com potencial uso clínico. Em novembro de 2015, foi divulgada uma atualização da Relação Nacional de Plantas Mediciniais e Fitoterápicos (RENAFITO), na qual foram apresentados 71 nomes de plantas medicinais de interesse para o Sistema Único de Saúde (SUS). Dentre elas, estão algumas como a *Uncaria tomentosa*, conhecida popularmente como Unha-de-gato.

A *Uncaria tomentosa* é um fitoterápico que possui a capacidade de modular a produção de citocinas como TNF- α , IL-1 β e IL-6^{3, 17, 31}, além de inibir a proliferação de linfócitos^{1, 38}, conferindo-lhe, assim, uma ação antiinflamatória. Ela está disponível nas Unidades Básicas de Saúde dos municípios que aderiram à Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares no Sistema Único de Saúde, como a Farmácia Viva, para distribuição aos usuários mediante prescrição por um médico especializado. Sua indicação no SUS é restrita ao tratamento de doenças articulares, em especial a osteoartrite.

Estudos prévios desenvolvidos no laboratório de Sinalização Celular da Universidade de São Paulo mostraram que camundongos alimentados com dieta hiperlipídica, por um período de 10 a 12 semanas, apresentaram intolerância à glicose e resistência à insulina, enquanto que o grupo tratado com este fitoterápico mostraram redução na glicemia de jejum e aumento da sensibilidade à insulina, entre outros parâmetros, sugerindo que tal tratamento poderia interferir na resistência à insulina no tecido muscular (Tabela1).

Resultados	Dieta Hiperlipídica	Tratamento (Ut)
Glicemia de jejum	↑	↓
K _{itt}	↓	↑
GTT	↑	-
Ingestão calórica	↑	-
Índice de massa corpórea (IMC)	↑	↓
Consumo de VO ₂ e Produção de VCO ₂	↓	↑

Tabela 1: Efeito da dieta hiperlipídica e do tratamento com *Uncaria tomentosa* sobre glicemia de jejum, sensibilidade à insulina medida pelo índice de decaimento da glicose (Kitt), tolerância glicose (GTT), ingestão calórica, medida de massa corporal (IMC) e gasto energético medido pelo consumo de oxigênio e produção de dióxido de carbono (Araújo et al., 2018).

Considerando esses elementos, foi desenvolvido um sistema para se avaliar o efeito do extrato seco de *Uncaria tomentosa*, na proteção de células musculares esqueléticas da linhagem C2C12, contra o possível efeito citotóxico do palmitato, um dos AGL mais abundantes no plasma, testado em diferentes concentrações. Os resultados gerados nesse trabalho podem contribuir para melhor entendimento do mecanismo molecular relacionado à resistência à insulina nas células do músculo esquelético, abrindo perspectivas para o uso da *Uncaria tomentosa* no tratamento do diabetes.

DETERMINAÇÃO DA CITOTOXICIDADE DA UNCARIA TOMENTOSA E PALMITATO SOB CÉLULAS MUSCULARES ESQUELÉTICAS

As células C2C12 foram cultivadas em meio de cultivo padrão - Eagle modificado por Dulbecco (do inglês de, *Dulbecco modified Eagle Medium* com alta concentração de glicose – DMEM) contendo soro fetal bovino (SFB) 10%. Para simular a temperatura e oximetria humana, as culturas foram mantidas a 37°C, em atmosfera úmida contendo CO₂ 5%.

Foi realizada uma curva dose-resposta para o tratamento com *Uncaria tomentosa* (Figura 3) e palmitato (Figura 4). Foram classificadas em viáveis ou citotóxicas para as células, segundo a tabela 2, utilizando o método MTT, que quantifica a atividade mitocondrial, medindo-se a formação de cristais de formazan.

Os dados foram obtidos pela absorbância mensurada em 595 nm, e expressos em termos da porcentagem de viabilidade celular média ± desvio padrão de amostras (n≥3),

segundo Oliveira²² e descrito na Tabela 2.

Citotoxicidade	Viabilidade celular (%)
Não-citotóxico	> 90
Levemente citotóxico	80 a 89
Moderadamente citotóxico	50 a 79
Severamente citotóxico	< 50

Tabela 2. Classificação de citotoxicidade em relação à porcentagem de viabilidade celular.

Os resultados mostraram que a viabilidade das células tratadas com palmitato, a partir da concentração de 250 μM , foi reduzida para, aproximadamente, 50% em 24 h e 65% em 48 h (Figura 3). Tais resultados indicam que a exposição das células a concentrações de palmitato maiores do que 250 μM causa diminuição significativa da viabilidade celular, sendo considerado severamente citotóxico em concentrações superiores a 500 μM .

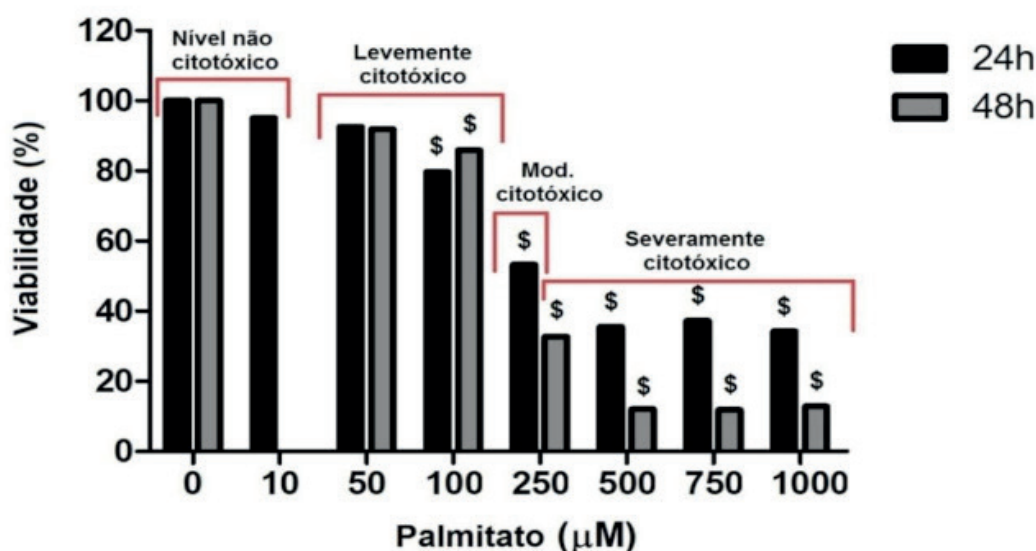


Figura 3. Efeito do palmitato sobre as células C2C12. O palmitato em concentrações maiores do que 250 μM foi citotóxico para as células C2C12. Foram realizadas incubações, por 24 e 48 h, com o palmitato nas concentrações 10, 50, 100, 250, 500, 750 e 1000 μM . Os dados estão apresentados como a média \pm desvio padrão (DP) de 7 experimentos em triplicatas. A absorbância foi medida em 595 nm. As diferenças foram analisadas por ANOVA de duas vias seguido pelo pós-teste de Bonferroni. \$, indica diferença significativa quando comparado ao controle ($p < 0,05$).

Por outro lado, a incubação com o extrato da *Uncaria tomentosa* induziu o aumento da viabilidade celular (Figura 4). A menor concentração que induziu aumento em 50% da viabilidade celular em relação ao controle foi a de 250 $\mu\text{g/ml}$. Assim, foi escolhida esta concentração para ser utilizada nos experimentos subsequentes como aquela capaz de induzir efeito protetor frente ao tratamento compalmitato.

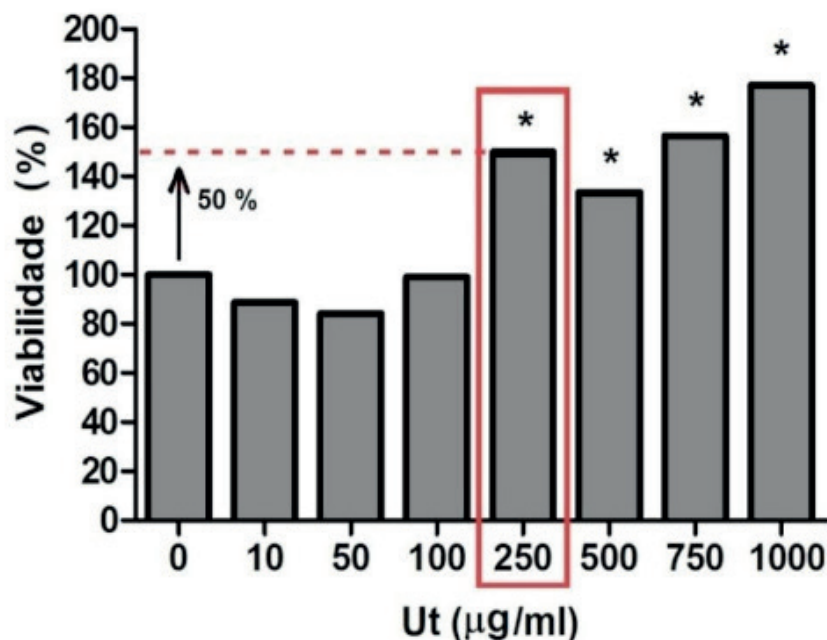


Figura 4. Efeito da *Uncaria tomentosa* (Ut) sobre as células C2C12. Foram realizadas incubações, por 24 h, com o extrato seco de Ut nas concentrações 10, 50, 100, 250, 500, 750 e 1000 µg. As concentrações de Ut maiores do que 250 µg/ml causaram aumento da viabilidade das células musculares, quando comparado com o controle. A absorbância foi medida em 595 nm. Os dados estão apresentados como a média ± DP. *, indica diferença significativa quando comparado ao controle.

EFEITO PROTETOR DO EXTRATO DE *UNCARIA TOMENTOSA* CONTRA A CITOTOXICIDADE INDUZIDA PELO PALMITATO EM CÉLULAS MUSCULARES

Para se verificar o efeito protetor do extrato de *Uncaria tomentosa* sobre a citotoxicidade do palmitato, as células foram plaqueadas em meio de cultivo padrão. Após 24 h em cultura, as células foram incubadas com o extrato de *Uncaria tomentosa* na concentração final de 250 µg/ml, e permaneceram em cultura por 6 horas. Após os períodos definidos, o meio contendo a *Uncaria tomentosa* foi substituído por meio padrão contendo palmitato em diferentes concentrações (10, 50, 100, 250, 500, 750 e 1000 µM) e as células mantidas em cultura por mais 24 h.

Ainda, para se verificar se o possível efeito protetor da *Uncaria tomentosa* contra a citotoxicidade induzida pelo palmitato, dependia de sua presença contínua no meio de cultura, foram adotadas duas abordagens: 1) lavagem com tampão fosfato salino (PBS) após a pré-incubação, por 6 h, com o fitoterápico, e posterior incubação do palmitato em diferentes concentrações, para avaliar o eventual efeito preventivo da lesão induzida pelo palmitato; 2) após a pré-incubação, 6 h, com o fitoterápico, o palmitato nas diferentes concentrações foi, diretamente, adicionado às culturas, para avaliar o eventual efeito terapêutico.

Na Figura 5, estão mostrados os resultados referentes à viabilidade celular após tratamento com *Uncaria tomentosa* 250 µg/ml, por 6 h. Nas culturas que permaneceram com *Uncaria tomentosa* e foram tratadas com palmitato, verificou-se aumento da viabilidade em, pelo menos, 45%, chegando a 90%, para todas as concentrações de palmitato. Por outro lado, as amostras em que a *Uncaria tomentosa* foi removida após o período de pré-

incubação de 6 h, mostraram aumento de até 30% na viabilidade das células na incubação com palmitato 10, 50 e 100 μM , quando comparadas ao controle (zero) e aumento de 35 à 40% na viabilidade das células na incubação com palmitato 100 à 750 μM , quando comparadas à própria incubação do ácido graxo.

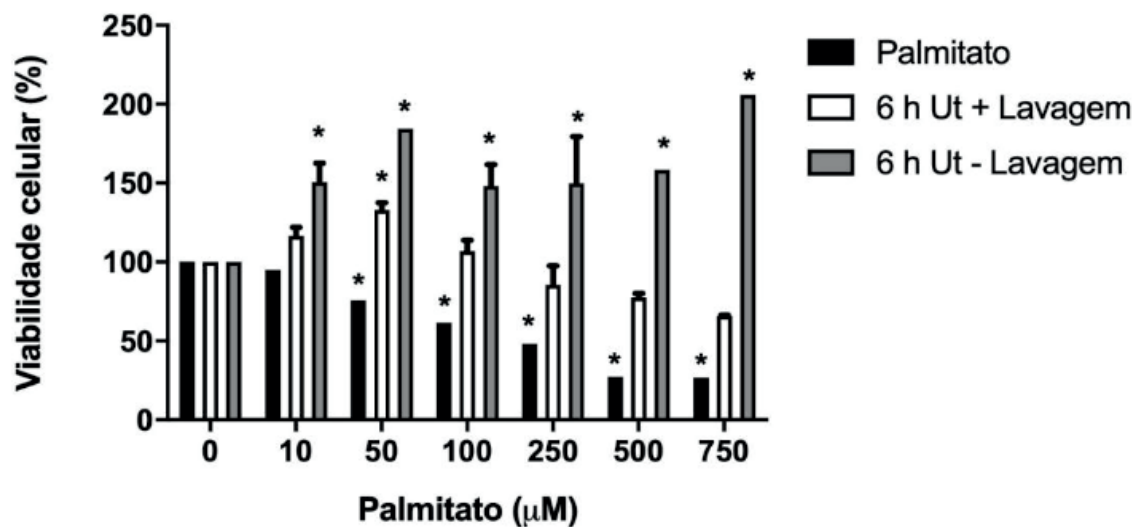


Figura 5. Efeito da Ut sobre a citotoxicidade induzida por palmitato. Após pré-incubação com o fitoterápico Ut 250 $\mu\text{g/ml}$ por 6 h, foi feita a incubação, por 24 h, com palmitato nas concentrações 10, 50, 100, 250, 500 e 750 μM . Os dados estão apresentados como média \pm DP *, indica a presença de diferença estatisticamente significativa no aumento da taxa de viabilidade comparado ao controle ($p < 0,05$).

A CITOTOXICIDADE DO PALMITATO ALTERA A MORFOLOGIA DAS CÉLULAS MUSCULARES *IN VITRO*

Foi realizada análise da morfologia dos mioblastos C2C12 durante os ensaios, usando-se as diferentes concentrações de palmitato (Figura 6). O tratamento das células com as concentrações crescentes de palmitato resultou em células mais irregulares, com diminuição em seus diâmetros e quantidade nuclear. A confluência e os agrupamentos em colônias foram reduzidos, sendo mais evidentes no tratamento com 48h de palmitato.

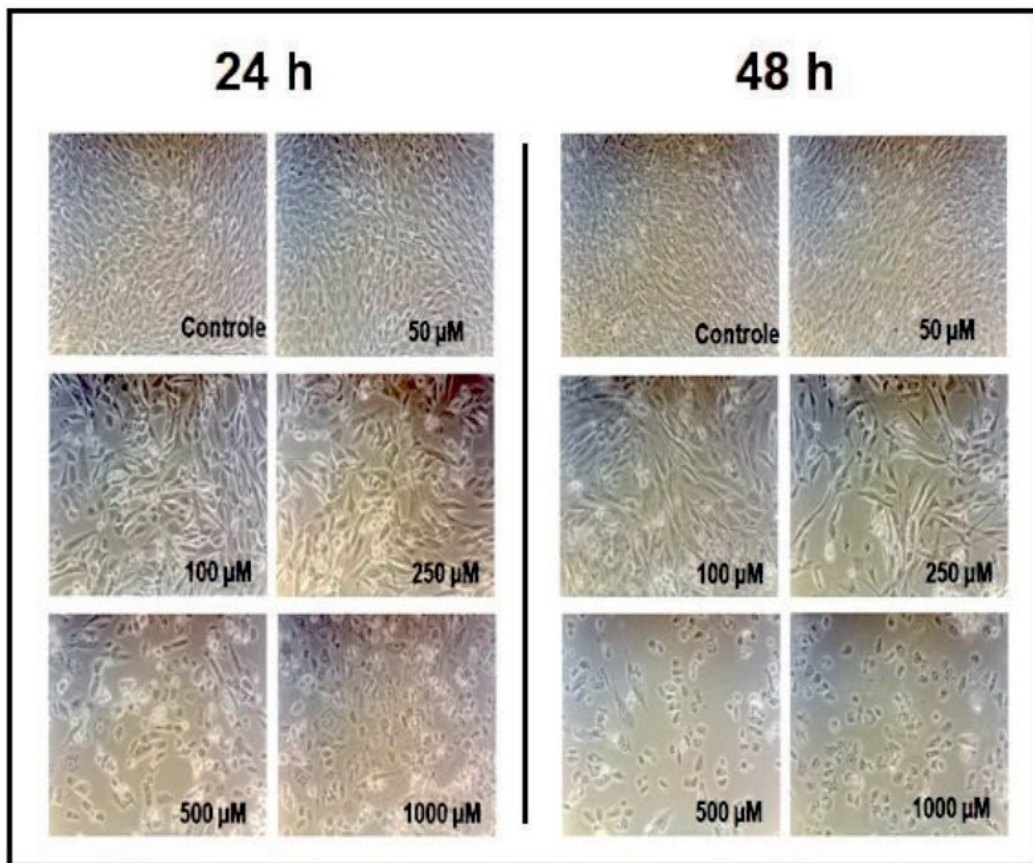


Figura 6. Células C2C12 incubadas com diferentes concentrações de palmitato. Fotografias capturadas das células após os períodos de 24 e 48 h de incubação com palmitato sob as diferentes concentrações descritas. As células cultivadas em meio de cultivo padrão foram consideradas controle. Quanto maior a dose de palmitato, mais as células foram perdendo suas características fusiformes e de agrupamento em colônias. Ampliação de 100 x.

DISCUSSÃO

Considerando que a concentração aumentada de AGL no meio extracelular é capaz de induzir a geração de espécies reativas de oxigênio, resultando em lipotoxicidade associada a estresse de retículo endoplasmático, desequilíbrio no conteúdo de cálcio intracelular, disfunção mitocondrial, resistência à insulina e morte celular em diversos tipos celulares, nós demonstramos que o palmitato nas concentrações de 250 a 1000 μM foi citotóxico para as células musculares C2C12. Este efeito foi dose e tempo dependente.

Por outro lado, o fitoterápico *Uncaria tomentosa*, aumentou a viabilidade celular em até 170%, provavelmente envolvendo 2 efeitos distintos: (1) devido a um aumento na proliferação celular e (2) a uma redução da morte celular.

Avaliando o efeito protetor do fitoterápico contra a toxicidade do AGL, foi observado que após os tratamentos com *Uncaria tomentosa* 250 $\mu\text{g/ml}$, por 6 h, tanto nas culturas que permaneceram com o fitoterápico, como as que foram lavadas após o tratamento com *Uncaria tomentosa*, e tratadas com palmitato, verificou-se aumento da viabilidade celular, sugerindo uma diminuição do estresse oxidativo.

Neste estudo, foi proposto um sistema para simulação de um cenário de citotoxicidade, induzida pelo ácido palmítico, com concentrações que podem estar presentes desde uma

situação de jejum noturno até um jejum prolongado ou diante de uma dislipidemia associada a DM2 descompensado (50, 100, 250, 500, 750 e 1000 μ M).

Os resultados obtidos mostraram que as concentrações de palmitato de 250, 500 e 750 μ M foram responsáveis por diminuição significativa da viabilidade celular, em 24 horas. O fitoterápico se mostrou eficiente para prevenir e reduzir o efeito tóxico do AGL.

Embora não tenham sido analisados os possíveis mecanismos celulares pelos quais o extrato foi capaz de interferir sobre a citotoxicidade do AGL, esse estudo, nos permite propor não apenas futuros ensaios para compreensão dos mecanismos envolvidos, mas o estabelecimento de um modelo *in vitro* e viável para avaliar potencial efeito de outros fitoterápicos, como proteção à citotoxicidade associada à resistência à insulina.

REFERÊNCIAS

1. Akesson, C. et al. C-Med 100®, a hot water extract of *Uncaria Tomentosa*, prolongs lymphocyte survival in vivo. *Phytomedicine*, v. 10, p. 23 - 33,2003.
2. Allen-Hall, L. et al. Treatment of THP-1 cells with *Uncaria Tomentosa* extracts differentially regulates the expression of IL-1 β and TNF- α . *Journal of Ethnopharmacology*, v. 109, n. 2, p. 312 - 317,2007.
3. Allen-Hall, L. et al.,. *Uncaria tomentosa* acts as a potent TNF- α inhibitor through NF- κ B. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 127, n 3, p. 685 - 693,2010.
4. Brehm, A. et al. Increased Lipid Availability Impairs Insulin-Stimulated ATP Synthesis in Human Skeletal Muscle. *American Diabetes Association*, v.55, n.1, p. 136 - 140,2006.
5. Bors, M. et al. Evaluation of the effect of *Uncaria tomentosa* extracts on the size and shape of human erythrocytes (in vitro). *Environmental Toxicology and Pharmacology*, v.33, n. 2 p. 127 - 134,2012.
6. Curi R, Pompeia C, Miyasaka C, Procópio J. Entendendo as gorduras - os ácidos graxos. 1ª ed., São Paulo: Ed. Manole,2002.
7. Deldicque, L. et al.,. The unfolded protein response is activated in skeletal muscle by high-fat feeding: potential role in the downregulation of protein synthesis. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, v.299, n. 5, p. E695 - E705,2010.
8. Dreifuss, A. et al.,. *Uncaria tomentosa* Exerts Extensive Anti-Neoplastic Effects against the
9. Walker-256 Tumour by Modulating Oxidative Stress and Not by Alkaloid Activity. *Plos One*, v. 8, n. 2, 2013.
10. Evans, J. et al.,. Are Oxidative Stress-Activated Signaling Pathways Mediators of Insulin Resistance and β -Cell Dysfunction? *American Diabetes Association*, v. 52, n. 1, p. 1 - 8,2003.
11. Ezequiel, D. et al.,. Obesidade: da fisiopatologia ao tratamento. *HU Revista*, 44 (2), 147,2019.
12. Hoehn, K.L. et al.,. IRS1-Independent Defects Define Major Nodes of Insulin Resistance. *Cell Metabolism*, v. 7, n. 5, p. 421 - 433,2008.
13. Hotamisligil, G.S. Inflammation and metabolic disorders. *Nature*, v. 444, p. 860 - 867, 2006.
14. Houstis, N. et al.,. Reactive oxygen species have a causal role in multiple forms of insulin resistance.

Nature, v. 440, p. 944 - 948, 2006.

15. Kelley, D. et al., Muscle Triglyceride and Insulin Resistance. Annual Review of Nutrition, v. 22, p. 325 - 346, 2002.

16. Kelley, D. and Mandarino, L. Fuel selection in human skeletal muscle in insulin resistance: a reexamination. American Diabetes Association, v. 49, n. 5, p. 677 - 683, 2000.

17. Lambertucci, R. et al., Palmitate increases superoxide production through mitochondrial electron transport chain and NADPH oxidase activity in skeletal muscle cells. Cellular Physiology, v. 216, n. 3, p. 796 - 804, 2008.

18. Lemaire, E. et al. Functional and morphological changes in the pancreatic remnant following pancreaticoduodenectomy with pancreaticogastric anastomosis. British Journal of Surgery, v. 87, n. 4, p. 434 - 438, 2000.

19. Lehninger, D.; COX, Michael M. Princípios de bioquímica de Lehninger. Porto Alegre: Artmed, 2011. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.

20. Levin, A. et al., Cardiovascular disease in patients with chronic kidney disease: Getting to the heart of the matter. American Journal of Kidney Diseases, v. 38, n. 6, p. 1398 - 1407.

21. Livak, K. and Schmittgen, T. Analysis of Relative Gene Expression Data Using Real-Time Quantitative PCR and the $2^{-\Delta\Delta C_T}$ Method. Methods, v. 25, n. 4, p. 402 - 408.

22. Matsumoto, S. et al. Circulating p53-Responsive microRNAs are Predictive Indicators of Heart Failure after Acute Myocardial Infarction. Circulation Research, v. 122, n. 12, 2003.

23. Oliveira M. Análise in vitro da citotoxicidade e proliferação celular em equivalentes de pele humana. Tese de mestrado em Medicina e Ciências da Saúde - Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Brasil, 2009.

24. Ozcan, U. et al., Endoplasmic Reticulum Stress Links Obesity, Insulin Action and Type 2 Diabetes. Science, v. 306, n. 5695, p. 457 - 461, 2004.

25. Palou, A. et al. Obesity: molecular bases of a multifactorial problem. European Journal of Nutrition, v. 39, n. 4, p. 127 - 144, 2000.

26. Picinato, M. et al. Soybean- and olive-oils-enriched diets increase insulin secretion to glucose stimulus in isolated pancreatic rat islets. Physiol Behav, 65 (2): 289 - 94, 1998.

27. Peter, A. et al., Individual Stearoyl-CoA Desaturase 1 Expression Modulates Endoplasmic Reticulum Stress and Inflammation in Human Myotubes and Is Associated With Skeletal Muscle Lipid Storage and Insulin Sensitivity In Vivo. American Diabetes Association, v. 58, n. 8, p. 1757 - 1765, 2009.

28. Petersen, K. and Shulman, G. Etiology of Insulin Resistance. The American Journal of Medicine, v. 119, n. 5, p. S10 - S16, 2006.

29. Pfaffl, M. A new mathematical model for relative quantification in real-time RT-PCR. Nucleic Acids Research, v. 29, n. 9, p. e45, 2001.

30. Randle P. J. Mechanism modifying glucose oxidation in diabetes mellitus. Diabetologia 1994; 37: S155 - S161.

31. Sandoval, M. et al., Cat's claw inhibits TNF alpha production and scavenges free radicals: role in cytoprotection. Free Radical in Biology and Medicine, v. 29, p. 71 - 78, 2000.

32. Sandoval, M. et al., Anti-inflammatory and antioxidant activities of cat's claw (Uncaria tomentosa and Uncaria

guianensis) are independent of their alkaloid content. *Phytomedicine*, v. 9, n. 4, p. 325 - 337, 2002.

33. Sandoval-Chacón, M. et al.,. Anti-inflammatory actions of cat's claw: the role of NK- κ B. Blackwell Science Ltd, *Aliment. Pharmacol. Ther.*, v. 12, p. 1279 - 1289, 1998.

34. Solinas, G. and Becattini, B. JNK at the crossroad of obesity, insulin resistance, and cell stress response. *Molecular metabolism*, v. 6, n. 2, p. 174 - 184, 2017.

35. Stump, C. et al.,. Effect of insulin on human skeletal muscle mitochondrial ATP production, protein synthesis, and mRNA transcripts. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 100, n. 4, 2003.

36. Stump, C.S. et al.,. The metabolic syndrome: Role of skeletal muscle metabolism. *Annals of Medicine*, v. 38, n. 6, p. 389 - 402, 2006.

37. Walter, P. and Ron, D. The Unfolded Protein Response: From Stress Pathway to Homeostatic Regulation. *Science*, v. 334, n. 6059, p. 1081 - 1086, 2011.

38. Weigert, C. et al.,. Palmitate, but Not Unsaturated Fatty Acids, Induces the Expression of Interleukin-6 in Human Myotubes through Proteasome-dependent Activation of Nuclear Factor- κ B. *The Journal of Biological Chemistry*, v. 279, p. 23942 - 23952, 2004.

39. Winkler, F. et al.,. Kinetics of vascular normalization by VEGFR2 blockade governs brain tumor response to radiation: role of oxygenation, angiopoietin-1, and matrix metalloproteinases. *Cancer Cell*, v. 6, n. 6, p. 553 - 563, 2004.

40. WORLDHEALTH ORGANIZATION. *Overweight and Obesity*, 2015.

WORLDHEALTH ORGANIZATION. *Diabetes: The costs of diabetes*. WHO Fact Sheet. n. 236, 2002.

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