



# 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof<sup>a</sup> Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Prof<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof<sup>a</sup> Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
Prof<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
Prof<sup>a</sup> 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

| <b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)<br/>(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C569                                                                                                | <p>Ciências biológicas [recurso eletrônico] : campo promissor em pesquisa 4 / Organizador Jesus Rodrigues Lemos. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF<br/>           Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader<br/>           Modo de acesso: World Wide Web<br/>           Inclui bibliografia<br/>           ISBN 978-65-5706-140-4<br/>           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> |
| <b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

Atena Editora  
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://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

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

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

Data de aceite: 18/06/2020

### Ana Rosa Crisci

Centro Universitário “Barão de Mauá”  
Departamento de Morfologia,  
Ribeirão Preto, São Paulo

CV: <http://lattes.cnpq.br/5780770064633516>

### Marcos Leandro Paoleli dos Santos

Centro Universitário “Barão de Mauá”,  
Ribeirão Preto, São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/0622716434158908>

### Paulo Henrique da Silva Santos

Centro Universitário “Barão de Mauá”,  
Ribeirão Preto, São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/6446311179826835>

### Ângelo Rafael Bueno Rosa

Centro Universitário “Barão de Mauá”  
Ribeirão Preto, São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/5072884129749536>

### Betina Ferreira Lacerda

Centro Universitário “Barão de Mauá”,  
Ribeirão Preto, São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/3707474012873476>

### Wilson Roberto Malfará

Centro Universitário “Barão de Mauá”  
Departamento de Farmacologia,  
Ribeirão Preto, São Paulo  
CV: <http://lattes.cnpq.br/1349279406406034>

### Lucila Costa Zini Angelotti

Centro Universitário “Barão de Mauá”  
Departamento de Estatística,  
Ribeirão Preto, São Paulo

CV: <http://lattes.cnpq.br/8754211273865269>

**RESUMO:** O tolueno é um dos principais solventes orgânicos presente em adesivo de contatos, composto este que traz um problema social porque adolescentes usam como droga ilícita além de corresponder a um obstáculo laboral, ao qual muitos trabalhadores estão expostos. De maneira geral, todos estão em contato com este tóxico, já que este composto está presente em combustíveis fósseis que são queimados e despejados na atmosfera diariamente. Um trabalho experimental foi realizado, em busca de entender melhor os efeitos da exposição crônica, às altas concentrações desta substância nos aparelhos respiratório e reprodutivo de ratos. Para tanto, dois grupos com 10 animais, um controle exposto a água destilada e outro tratado exposto a 12.000ppm de tolueno, de forma inalatória, por meio de nebulizador ultrassônico acoplado a uma caixa plástica com capacidade de 30L, durante 53 dias. Posteriormente, foram coletados os órgãos e fixados em formol tamponado 10% e incluídos em parafina para análises histológicas. Foi constatado que não houve alterações na vigor dos espermatozoides

nem danos nos tecidos do aparelho reprodutivo, no entanto, foi possível observar alterações nos tecidos do aparelho respiratório tais como: danos ao epitélio da laringe e diminuição dos cílios da traqueia, além de espessamento de septos alveolares. Os resultados permitem concluir que grandes exposições ao tolueno podem acarretar danos ao sistema respiratório.

**PALAVRAS-CHAVE:** Tolueno. Hidrocarbonetos. Ocupacional.

## EFFECTS OF TOLUENE ON THE WISTAR RAT BREATHING AND BREATHING APPLIANCE

**ABSTRACT:** Toluene is one of the main organic solvents present in different products such as in contact stickers. This compound causes a social problem once some adolescents use as an illicit drug and a also corresponds to a labor obstacle, causing several damages to workers exposed to this substance. In general, everyone is in contact with this toxic, whereas it is also present in fossil fuels that are burned and released into the atmosphere daily. An experimental study was carried out in order to better understand the effects of chronic exposure to high concentrations of this substance in respiratory and reproductive organs. Two groups with 10 animals, one control exposed to distilled water and another exposed to 12.000ppm of toluene (treated) in an inhalation form, by means of ultrasonic nebulizer coupled to a plastic box with a capacity of 30L for 53 days. Subsequently, they organs were collected it, fixed in 10% buffered formalin and included in paraffin for histological analysis. It has been found that there were no changes in motility of spermatozoa and neither tissue damage of the reproductive apparatus. However, it was possible to observe changes in respiratory apparatus like: damage to the larynx epithelium and decreased cilia of the trachea, despite thickening of alveolar septa. Thus it was possible to conclude that high concentrations of toluene promotes severe damages to respiratory system

**KEYWORDS:** Toluene. Hydrocarbons. Occupational.

## 1 | INTRODUÇÃO

O metilbenzeno  $C_6H_5CH_3$ , fenilmetano, toluol, metilbenzol ou tolueno como é popularmente conhecido, é um solvente orgânico com peso molecular de 92,15 g/mol e, segundo a Agência Ambiental Americana (*Environmental Protection Agency*) sua concentração letal (LC50) é de 33,176 mg/m<sup>3</sup> em ratos.

São encontrados em adesivos de contato, combustíveis fósseis, solventes e produtos de limpeza (FORSTER; TANNHAUSER; TANNHAUSER, 1994), porém sua principal utilidade é na octanagem da gasolina. O tolueno também está comumente associado a outros hidrocarbonetos que auxiliam na composição da gasolina como o benzeno e xilol, a associação destes três solventes é chamada de BTX (benzeno, tolueno e xilol) (BRASIL, 2005).

Estudos a respeito da toxicidade do tolueno e seus efeitos no organismo, datam de meados de 1930, nos quais foram verificadas alterações hematológicas em trabalhadores

no decorrer dos anos de exposição a tolueno e benzeno, como leucopenia e anemia além de outras alterações no hemograma (FERGUSON; HARVEY; HAMILTON, 1933).

Foi descrito que a exposição inalatória de ratos (*Rattus norvegicus albinus*) à cola de sapateiro, na qual está presente o tolueno, causou danos às fibras estriadas cardíacas (MANZAN; MONTEIRO; SOUZA et al., 2010). Ainda, segundo os autores, trata-se também de um problema de saúde pública e de ordem social, pois é usado como droga ilícita por jovens e adolescentes e ocupacionais, já que muitos trabalhadores de fábricas e indústrias podem entrar em contato com tolueno de forma indireta.

Por se tratar de uma substância lipossolúvel, o tolueno consegue passar pela barreira hematoencefálica, atuando como um depressor do sistema nervoso central, além de ter afinidade por tecidos gordurosos pelo seu caráter lipofílico (FORSTER; TANNHAUSER; TANNHAUSER, 1994).

Os sintomas da exposição inalatória ao tolueno são fadiga, perda de lucidez, tonturas, dores de cabeça, disfunção da coordenação motora, mudança de comportamento, anorexia reversível, um aumento no número de linfócito no sangue, inflamação de garganta, irritação no trato respiratório superior, inflamação e degradação do epitélio respiratório e na exposição crônica ao tolueno também foram relatadas lesões pulmonares, quanto a sua carcinogenicidade, é classificado como grupo 3, não carcinogênico para seres humanos segundo Agência Internacional de Pesquisa do Câncer (IARC, 1999). Quando em contato com a atmosfera se liga em outros gases e pode formar outras substâncias tóxicas como cresol e benzaldeído, é considerado de risco moderado aos sistemas hídricos, quanto ao solo seu impacto é menor, pois é biodegradável.

Estudos realizados sobre a gestação de pais usuários de tolueno de maneira ilícita e abusiva demonstram indícios de efeitos sobre o aparelho reprodutor da prole, além de um aumento nos casos de aborto, porém estes dados não são conclusivos devido a muitas variáveis (JURAS, 2005).

A exposição crônica a altos níveis de tolueno em ratos jovens pode levar a um quadro de disfunção metabólica e alteração da homeostase da glicose e ainda foi verificado uma alteração no RNAm hipotalâmico que expressa genes que atuam na regulação de apetite e saciedade (DICK; SIMPSOM; QAMA et al., 2015).

Segundo a portaria N° 1339, de 18 de novembro de 1999 do Ministério da Saúde, (BRASIL, 1999) o tolueno está associado a uma lista de fatores de riscos que, por sua vez, está relacionada a uma série de doenças por sua exposição no ambiente de trabalho.

Foi verificado aumento do nível de ácido hipúrico que é um metabólito decorrente do metabolismo do tolueno em frentistas de postos de gasolina (GRENDELE; TEIXEIRA, 2009).

De acordo com Augusto, Kulay e Franco (2012), houve associação desta substância com perda auditiva, indicando um efeito ototóxico, o que causa muitos problemas a trabalhadores que entram em contato constante com o tolueno, além do ambiente laboral, a população em geral está exposta a este solvente, já que é também derivado da queima de combustíveis fósseis como o diesel (GUIMARÃES, 2004).

A fertilidade masculina tem diminuído no decorrer das últimas décadas, Carlsen,



Giwerzman e Keiding et. al., (1992) verificaram que a concentração de espermatozoides do sêmen humano diminuiu de 133 milhões para 66 milhões/mL entre 1938 a 1990. Para Oshio (2010) a perda de fertilidade masculina pode estar relacionada com a transição do estilo de vida humano, as substâncias, agentes físicos, fatores ambientais e ocupacionais a qual o homem está inserido e, pode permitir tal alteração.

Perante os dados levantados, realizou-se um trabalho experimental em busca identificar e esclarecer os riscos da exposição crônica à inalação de altas concentrações do tolueno (12.000ppm) e constatar os possíveis danos histopatológicos deste solvente orgânico em tecidos dos aparelhos respiratório e reprodutivo, usando como modelo ratos Wistar, pela similaridade dos tecidos com seres humanos.

Objetiva-se verificar as alterações microscópicas referentes à exposição ao solvente nos tecidos das vias respiratórias, analisar se houve alteração no peso dos testículos, bem como averiguar a espermatogênese de ratos Wistar machos expostos à inalação do tolueno.

Tendo em vista as ações tóxicas do tolueno descritas na literatura e sua presença em produtos habitualmente manipulados no âmbito profissional e domiciliar, considera-se importante investigar seus efeitos de forma a permitir ações preventivas de saúde pública, bem como entender melhor os factuais perigos relacionados a este solvente que causa impactos no meio ambiente.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

Os animais foram cedidos pelo Biotério do Centro Universitário Barão de Mauá sob jurisdição do Comitê de Ética em Pesquisa com Animais (CEPAN), Protocolo nº 284/2017. Todo experimento foi realizado no Biotério do Centro Universitário Barão de Mauá.

Foram utilizados 20 ratos Wistar machos com idade aproximada de 60 dias e pesando inicialmente em média 450 gramas, divididos em dois grupos contendo 10 animais cada. Os animais foram alojados em duplas nas gaiolas de polipropileno contendo cama de maravalha e grade superior (fig. 1 A).

Os animais foram mantidos em ambiente controlado, com temperatura entre 21 a 24° C, recebendo água e ração própria (NUVILAB®). O grupo de tratamento foi exposto ao tolueno 99% (Anidrol) 12.000 (ppm), concentração similar a utilizada por usuários como droga ilícita (BRUCKENER E PETERSON, 1981), para tanto foram adicionados 120µL de tolueno em 10 mL de água destilada, o grupo controle foi exposto à água destilada (10mL), a exposição ocorreu por meio de um nebulizador ultrassônico (Medicate®) modelo MD 1000, com capacidade de injeção de ar de 7 L / min. acoplado a uma caixa plástica com capacidade de 30 L (25 cm x 30 cm x 40 cm), caixa está semelhante a que foi utilizada por MANZAN; MONTEIRO; SOUZA et al., (2010), as exposições tiveram duração de 10 minutos diariamente durante 53 dias, período este que é referente à espermatogênese (OSHIO, 2010) e ocorreram simultaneamente no grupo tratado e controle.

Os animais foram anestesiados e sacrificados com cloridrato de ketamina (100mg/kg) associado com cloridrato de xilazina (6mg/kg) e Tiopental sódico (40mg/Kg) via Intramuscular

e Intraperitoneal.

Em seguida foram retirados os órgãos traqueia, laringe, pulmão e testículos sendo que todos foram adicionados ao frasco contendo formol tamponado 10% (fig. 1 E e F), para posterior análise histopatológica.



Figura 1 - Procedimentos Metodológicos: Em A: Distribuição dos animais em gaiolas contendo cama de maravalha. Em B e C: Sistema de inalação contendo água e tolueno. Em D: procedimento de inalação. Em E: laparotomia e punção arterial. Em F: coleta dos órgãos para análise histológica.

Fonte: o Autor

Os testículos foram paralelamente pesados em uma balança analítica e, por intermédio de dissecação da cauda do epidídimo, onde foi obtido a secreção espermática, material este que foi transferido para uma placa de Petri contendo 1mL de soro fisiológico, cerca de 500 $\mu$ L desta solução foi passado para uma lâmina previamente aquecida a 36°C. O material foi observado em microscópio óptico, a fim de avaliar o vigor dos espermatozoides e avaliar em uma escala de 0 a 5 quão móvel estão estas células, a alíquota restante desta solução de 1mL foi armazenada em eppendorf para futuras análises de morfologia.

As comparações das massas médias no início do estudo e no final, dos consumos hídricos médios no início e no final do estudo e das demais características de natureza quantitativa nesses dois momentos serão realizadas por teste de Wilcoxon-Mann-Whitney, uma alternativa não-paramétrica útil e com alto poder estatístico ao teste paramétrico t-Student para dados que violam seus pressupostos teóricos ou amostras pequenas, portanto foram solicitados 20 animais, totalizando dois grupos com 10 animais, para então comparar as alterações propostas para a pesquisa com certa acurácia (SIEGEL e CASTELLAN JUNIOR, 2006), nível de significância de todos os testes realizados foi de 5%.

### 3 | RESULTADOS

#### 3.1 Peso inicial x Peso Final dos grupos experimentais

As diferenças entre a massa corporal dos animais quando comparado o peso inicial e final do experimento, por meio do teste estatístico F, foi possível chegar a conclusão de que não houve diferença significativa entre os grupos.

#### 3.2 Peso dos testículos dos grupos experimentais

Em relação ao peso de ambos os testículos do grupo tratado e controle, também verificou-se que não houve diferença estatística significativa.

#### 3.3 Espermograma

O mesmo ocorreu com o vigor, não houve alterações quando comparado ambos os grupos, já na morfologia verificou-se algumas alterações como mostra a figura 2.

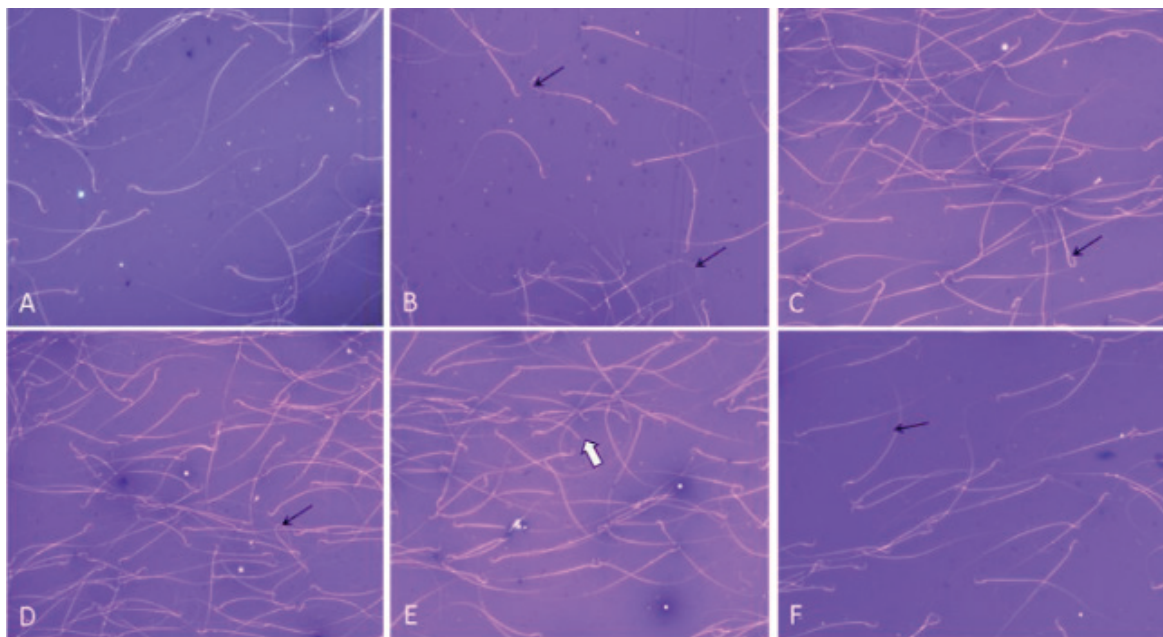


Figura 2 - Alterações morfológicas no esfregaço de espermatozoides. Em A, espermatozoides do grupo controle, apresentam – se de aspectos normais. Em B, C, D, E e F, espermatozoides de animais que inalaram tolueno. Em B: cauda com angulação acentuada. Em C e D: cauda enrolada. Em E: acéfalo.

Em F: cauda com angulação atenuada.

Fonte: o autor

#### 3.4 Resultados histopatológicos

Nas secções testiculares dos ratos do grupo controle os tubos seminíferos apresentaram-se bem organizados. O epitélio seminífero mostrou-se íntegro, com células espermatogênicas em todas as etapas de desenvolvimento (figura 3A), o espaço intertubular

apresentou-se normal contendo vasos sanguíneos e as células de Leydig também com aspectos normais (figura 3 A). Na figura 3B, as secções testiculares dos ratos do grupo tratado, os tubos seminíferos apresentaram em muitas áreas alterações nas células da linhagem espermatogênica, uma descamação das células germinativas para o lúmen tubular, o espaço intertubular apresentou-se diminuído.

Nas secções do epidídimo dos ratos do grupo controle, os estereocílios apresentam-se bem visíveis e característicos (figura 3C). Entretanto, no grupo tratado, os estereocílios apresentam-se bem atrofiados e pouco visíveis.

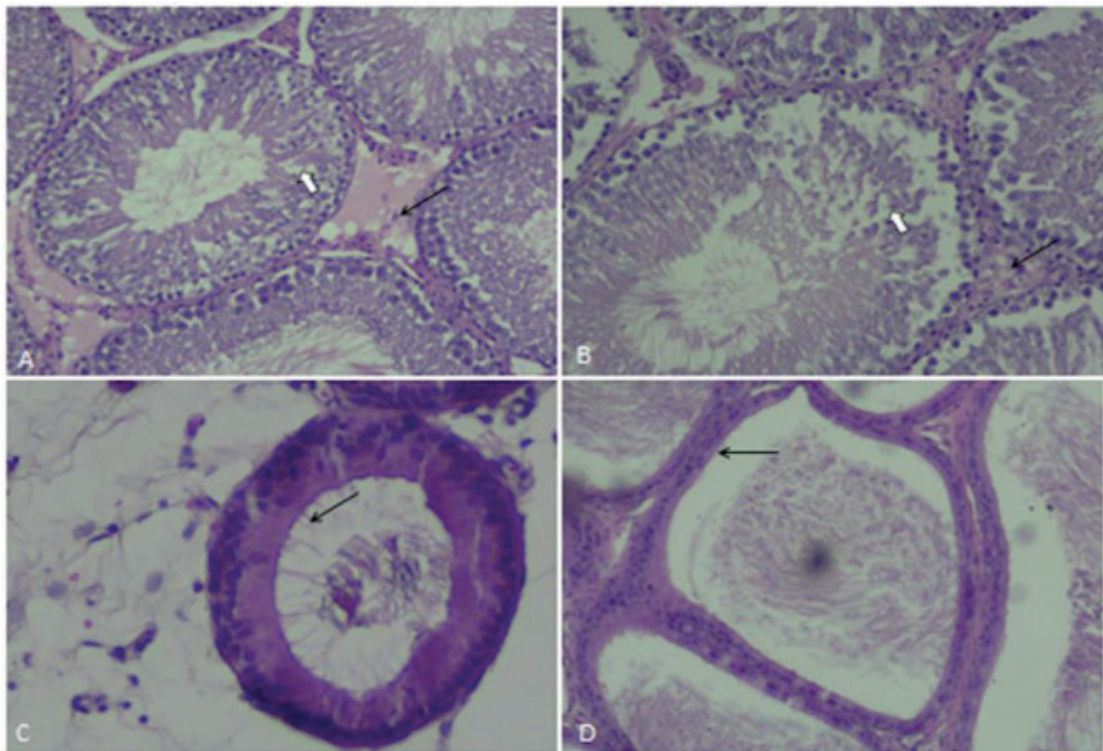


Figura 3 Aspectos histopatológicos aparelho reprodutor Fotomicrografias dos aspectos histopatológicos do testículo e epidídimo dos grupos experimentais. Em A e C grupos controles. Em B e D grupo tratado. Coloração H.E. Aumento de 400x

Fonte: o autor

Nas fotomicrografias dos aspectos histopatológicos da traqueia (figura 4 A) foram observados em A (grupo controle) que a traqueia apresentou um aspecto normal, com preservação de epitélio e de tecido subjacente (conjuntivo). No grupo tratado, a traqueia apresentou um epitélio com alterações nos cílios, e acentuado processo inflamatório no tecido subcutâneo subjacente.

Nos aspectos histopatológicos da laringe (figura 4B) foram observados no grupo controle que a laringe evidenciou-se com aspecto normal, com preservação do epitélio ciliar e mucoso das cordas vocais e o tecido subjacente (conjuntivo e cartilagem) também aparecem normais. Na (figura 4E) do grupo tratado, a laringe apresentou-se com área epitelial alterada com perda total do aparelho ciliar, na figura 4C, as fotomicrografias do pulmão observou-se no grupo controle que o parênquima pulmonar apresentou-se totalmente preservado, bronquíolos e septos interalveolares normais, luz alveolar e do bronquíolo sem congestão

vascular. Entretanto, no grupo tratado o parênquima pulmonar mostrou-se desorganizado apresentando uma congestão pulmonar e um espessamento de septos alveolares devido à congestão vascular.

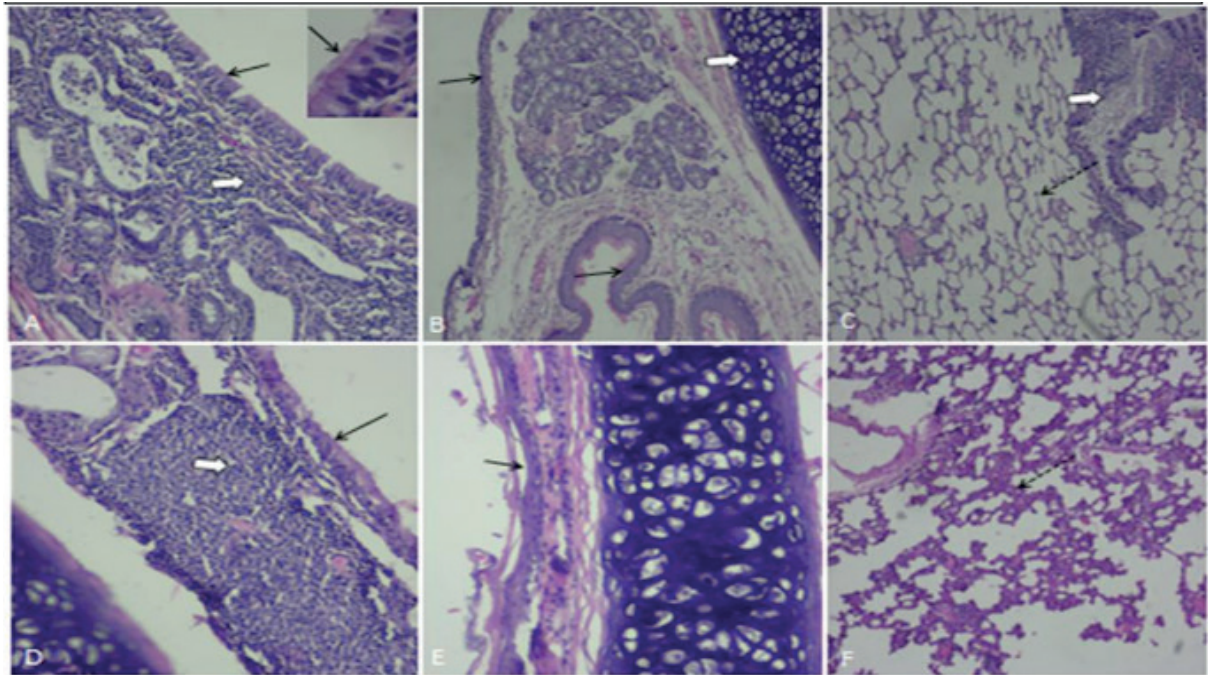


Figura 4 Aspectos histopatológicos aparelho respiratório Fotomicrografias da traqueia, laringe e pulmão, dos grupos experimentais. Em A, B e C grupo controle. Em D, E e F grupo tratado. Coloração H.E. Aum. 400x e 100X

Fonte: o autor

## 4 | DISCUSSÃO

Houve variações na diferença média geral do peso inicial e final dos animais, a média geral do grupo controle foi maior que a do tratado, a discrepância de peso entre o início e o fim do experimento, quando se compara os animais controle e tratado não aparentam ter causa-efeito com o tolueno, que vai à contramão do que foi observado por Callan, Kott, Cleary et al., (2016) onde ficou evidenciado que a exposição à concentrações na categoria muito alta (5.000 a 15.120 ppm) foi descrita como maior causadora de efeitos no ganho de peso corporal dos animais, no entanto, ainda segundo os autores, há indícios que os efeitos da exposição ao tolueno não é universal, uma vez que variou quando analisado em modelos de diferentes espécies .

A hipótese inicial era de que haveria uma alteração no peso médio dos animais tratados em relação ao controle, já que a inalação do tolueno gera um descontrole na homeostase da glicose (DICK; SIMPSON; QAMA et al., 2015), por este descontrole, era inferido que os animais teriam que se alimentar mais ou menos para manter a glicemia em níveis normais, porém esta hipótese não se concretiza quando se observa os dados obtidos.

De acordo com Otero, Oliveira e Vianna (2014) a exposição inalatória de ratos Wistar a fumaça do cigarro, no qual está presente o tolueno (ZANIN; SANTOS, 2006) culminou na

alteração de massa corpórea dos animais durante a fase experimental, diferentemente do que foi observado neste trabalho.

A média de ambos os testículos direito e esquerdo dos animais controle tiveram o mesmo peso, já animais expostos ao tolueno houve uma alteração no peso médio do testículo esquerdo em relação ao direito, o que poderia indicar uma relação com ação do tolueno no órgão, como observado por Ono; Kawashima; Sekita et al., (1999) onde verificaram que animais expostos a 6.000ppm de tolueno, obtiveram uma diminuição na produção do hormônio luteinizante (LH), que por sua vez atua na regulação da testosterona.

A queda na produção de testosterona pode afetar diretamente no tamanho dos testículos, visto que com o estímulo diminuído para produção e amadurecimento dos espermatozoides, a estrutura pode atrofiar e ter uma diminuição no peso do órgão, porém testando estatisticamente se o tratamento influenciou sobre as diferenças médias dos testículos direito e esquerdo dos ratos, conclui-se que não tem influência a exposição ao tolueno, pois a diferença não é significativa, o que corrobora com o trabalho de Pereira (2014), onde foi confirmado que não houve diferença estatística entre os testículos de animais expostos a hidrocarbonetos, classe a qual o tolueno pertence.

Para Oshio (2010) é importante à análise do peso gonadal, mas uma vez que esta estrutura depende de estímulos hormonais, é necessário analisar a histopatologia para uma melhor interpretação, pois a histopatologia testicular é um dos padrões mais sensíveis para a verificação de possíveis alterações na fertilidade masculina.

Notou-se alterações na organização das células da linhagem espermátogênica no túbulo seminífero e atrofiamento dos estereocílios do epidídimo, diferentemente de Ono, Kawashima, sekita et al., (1999) onde não observaram alterações morfológicas no testículo, mas sim apenas especificamente no epidídimo.

Quanto à capacidade de vigor dos espermatozoides não existiu diferenças, portanto, nesse sentido não é possível afirmar que apesar de pequenas alterações morfológicas nos espermatozoides não foi o suficiente para reduzir o vigor destas células, no entanto, ocorreu apenas um ciclo de espermatogênese o que pode não ter sido suficiente para causar alterações mais acentuadas como foi verificado por Ono, Kawashima, sekita et al., (1996) que ao expor os animais por 90 dias observou tais alterações que não ocorreu com 53 dias.

Nos aspectos histopatológicos do sistema respiratório foi verificado em alguns locais como a laringe perda total do aparelho ciliar, o que indica uma possível interrupção por meio do tolueno em algum mecanismo biológico que leva a formação dos cílios, a cilogênese, que é um evento onde ocorre a diferenciação e maturação terminal do epitélio respiratório, resultando na produção de aproximadamente 200 cílios por célula (TAMASHIRO; XIONG, ANSELMO-LIMA et al., 1999)

Na traqueia além da alteração nos cílios, verificou-se processo inflamatório no tecido subcutâneo subjacente, todos estes danos ao epitélio respiratório podem acarretar em uma menor eficiência imunológica do trato respiratório, em vista que em indivíduos normais a secreção de muco do aparelho respiratório é limpo por batimento ciliar cerca de 90% do material ali presente a cada hora. Pessoas com deficiência no batimento ciliar apresentam

episódios de algumas patologias relacionadas com sistema respiratório (BALESTIERI, 2006).

Foi notado um espessamento da membrana e septo alveolar, que é um dos vários fatores que podem comprometer a difusão de O<sub>2</sub> durante a hematose. Em patologias intersticiais, a espessura da membrana leva paralelamente a uma redução da área disponível para trocas gasosas. Os danos causados ao tecido alveolar aparenta ter efeito com a concentração utilizada e tempo de exposição, pois segundo Fujimaki, Yamamoto, Shwe et al., (2007) camundongos expostos a 50ppm por 12 semanas, não foi verificado nenhuma diferença no epitélio alveolar quando comparado ao grupo controle.

Os danos histopatológicos causados ao aparelho respiratório esta em concordância com o que foi observado por Kanter (2010), ao expor ratos a 3000ppm durante 12 semanas ocorreu inflamação do parênquima pulmonar, edema e hemorragia alveolar e muitos alvéolos foram obstruídos, entretanto Bruckner e Peterson (1981) reportaram que ratos expostos de 4.000 a 12.000 ppm de tolueno por 8 semanas, condições similares deste trabalho, não foi verificado nenhum sinal de alterações histológicas no pulmão.

Em vista de algumas dicotomias quanto aos danos causados pelo tolueno, uma vez que há baixo número de trabalhos disponíveis que envolvam os aparelhos respiratório e reprodutor, com as informações aqui obtidas espera-se auxiliar na complementação de dados na literatura, mas, no entanto, ainda é necessária a realização de estudos posteriores em busca de se entender melhor a ação do tolueno nos sistemas biológicos.

## 5 | CONCLUSÃO

No aparelho respiratório, foram verificadas alterações histopatológicas como espessamento de septos alveolares, a laringe apresentou-se com área epitelial alterada com perda total do aparelho ciliar e a traqueia apresentou um epitélio com alterações nos cílios, danos estes que podem ser atrelados à inalação de altas concentrações de tolueno.

No aparelho reprodutor, ocorreram alterações histopatológicas nas células da linhagem espermatogênica, espaçamento intertubular diminuído, estereocílios atrofiados e uma descamação das células germinativas para o lúmen tubular.

Em posse dos resultados aqui obtidos, espera-se fornecer informações como subsídio para que ações em prol da conscientização sobre os perigos do tolueno como droga ilícita, o uso adequado de equipamentos de proteção para que se evite contato com as vias aéreas e busca de políticas públicas adequadas para que se tente atenuar estes problemas, é importante estudos nesta direção para que se explicitem com clareza os riscos associados a este tóxico, presente nos mais variados tipos de ambiente, desde domiciliar até laboral.

## REFERÊNCIAS

AUGUSTO, L. S. C.; KULAY, L. A.; FRANCO, E. S. Audição e exposição ao tolueno uma contribuição para o tema. *Int Arch Otorhinolaryngol*, v. 16, n. 2, p. 246-58, 2012.

BALESTIERI, F. M. P. **Imunologia**. Barueri, SP: Manole,2006. 799 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. **PORTARIA Nº 1339, DE 18 DE NOVEMBRO DE 1999**.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. **Vigilância do câncer ocupacional e ambiental**. Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Câncer, 2005. 55p.

BRUCKNER, J. V.; PETERSON, R. G. Evaluation of toluene and acetone inhalant abuse: I. Pharmacology and pharmacodynamics. **Toxicology and applied pharmacology**, v. 61, n. 1, p. 27-38, 1981.

CALLAN, S. P.; KOTT, J. M.; CLEARY, J. P.; McMACARTHY, M.K.; BALTES, B. B.; BOWEN, S.E. Changes in developmental body weight as a function of toluene exposure: A meta-analysis of animal studies. **Human & experimental toxicology**, v. 35, n. 4, p. 341-352, 2016.

CARLSEN, E.; GIWERCMAN, A.; KEIDING, N.; SKAKKEBAEK, N. E. Evidence of decreasing quality of semen during past 50 years. **British Medical Journal**, London, v.305, n. 6854, p.609-613, 1992.

DICK, A. L. W.; SIMPSON, A.; QAMA, A.; ANDREWS, Z.; LAWRENCE, A.J.; DUNCAN, J. R. Chronic intermittent toluene inhalation in adolescent rats results in metabolic dysfunction with altered glucose homeostasis. **British Journal of Pharmacology**, v. 172, n. 21, p. 5174-5187, 2015.

FERGUSON, T.; HARVEY, W. F.; HAMILTON, T. D. An enquiry into the relative toxicity of benzene and toluene. **Epidemiology & Infection**, v. 33, n. 4, p. 547-575, 1933.

FORSTER, L. M. K.; TANNHAUSER, M.; TANNHAUSER, S. L. Toxicologia do tolueno: aspectos relacionados ao abuso. **Rev. Saúde Pública**, v. 28, n. 2, p. 167-172, 1994.

FUJIMAKI, H.; YAMAMOTO, S.; SHWE, T. T.W.; HOJO, R.; SATO, F.; KUNUGITA, M.; ARASHIDANI, K. Effect of long-term exposure to low-level toluene on airway inflammatory response in mice. **Toxicology letters**, v. 168, n. 2, p. 132-139, 2007.

GRENDELE, G. L.; TEIXEIRA, M. L. Avaliação de ácido hipúrico como biomarcador de exposição ocupacional em trabalhadores de postos de combustíveis. **Revista Saúde e Pesquisa**, v. 2, n. 3, p. 319-324, set-dez. 2009.

GUIMARÃES, J. R. P. F. Toxicologia das emissões veiculares de diesel: um problema de saúde ocupacional e pública. **Revista de Estudos Ambientais**, v. 6, n. 1, p. 82-94, 2004.

INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER. Monographs **on the evaluation of carcinogenic risks to humans**. Lyon: IARC, 1999. p. 39. v. 71.

JURAS, I. G. M. **Impacto à saúde e ao meio ambiente do aumento irregular de solventes na gasolina**.

KANTER, Mehmet. Thymoquinone attenuates lung injury induced by chronic toluene exposure in rats. **Toxicology and industrial health**, v. 27, n. 5, p. 387-395, 2011.

MANZAN, L. R.; MONTEIRO, C. O.; SOUZA, M. A.; CONTRERA, M. G. D.; OLIVEIRA, C.; LOPES, R. A. Alterações histopatológicas em músculo cardíaco de rato albino, adulto, variedade Wistar, por inalação crônica de vapores de cola de sapateiro. **INVESTIGAÇÃO**, v. 5, n. 1-6, 2010.

ONO, A., SEKITA, K., OGAWA, Y., HIROSE, A., SUZUKI, S., SAITO, M., NAITO, K., KANEKO, T., FURUYA, T., KAWASHIMA, K., YASUHARA, K., MATSUMOTO, K., TANAKA, S., INOUE, T., KUROKAWA, Y. Reproductive and developmental toxicity studies of toluene. II. Effects of inhalation exposure on fertility in rats. **J. Journal of toxicological sciences**, v. 21, n. 5, p. 357, 1996.

ONO, A.; KAWASHIMA, K.; SEKITA, K.; HIROSE, A.; OGAWA, Y.; SAITO, M.; NAITO, K.; YASUHARA, L.



K.; KANEKO, T.; FURUYA, T.; INOUE, T.; KUROKAWA, Y. Toluene inhalation induced epididymal sperm dysfunction in rats. **Toxicology**, v. 139, n. 3, p. 193-205, 1999.

OTERO, C.; OLIVEIRA, L. F. F.; VIANNA, N. P. **Poluição tabagista ambiental (PTA) e suas consequências no aparelho respiratório e ganho de peso em ratos Wistar**. 2014. 43f. Monografia (conclusão do curso) Graduação em Ciências Biológicas, Centro Universitário Barão de Mauá, Ribeirão Preto.

OSHIO, Leonardo Toshio. Métodos em toxicologia do sistema reprodutor masculino e fertilidade em roedores. **Revista Interdisciplinar de Estudos Experimentais-Animais e Humanos Interdisciplinary Journal of Experimental Studies**, v. 1, n. 3, 2010.

PEREIRA, Paulo Augusto Amador. **Estudo das alterações no sistema reprodutor de camundongos expostos a contaminação ambiental**. 2008.90f. Tese (Doutorado em Ciências)-Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo.

TAMASHIRO, E.; XIONG, G.; ANSELMO-LIMA, W. T.; KREINDLER, J. L.; PALMER, J.N.; COHEN, N. A. Cigarette smoke exposure impairs respiratory epithelial ciliogenesis. **American Journal of Rhinology & Allergy**, v. 23, n. 2, p. 117-122, 2009.

U.S. Environmental Protection Agency. Integrated Risk Information System (IRIS).**Toluene**. 1992. 5 p.

SIEGEL, S., CASTELLAN JUNIOR, J.N. **Estatística não-paramétrica para ciências do comportamento**. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 448 p.

ZANIN, I; SANTOS, V. **Análise do programa “Abordagem cognitivo comportamental de controle e tratamento ao fumante” no município de Caçador – SC**. 2006. 79 p . Monografia (Graduação em Enfermagem) - Universidade do Contestado, Santa Catarina.

## 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**