

# O Fortalecimento Intensivo das Ciências Biológicas e suas Interfaces



Poliana Arruda Fajardo  
(Organizadora)

Atena  
Editora  
Ano 2021

# O Fortalecimento Intensivo das Ciências Biológicas e suas Interfaces



Poliana Arruda Fajardo  
(Organizadora)

  
Atena  
Editora  
Ano 2021

### **Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

### **Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

### **Bibliotecária**

Janaina Ramos

### **Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremonesi

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

### **Imagens da Capa**

Shutterstock

### **Edição de Arte**

Luiza Alves Batista

### **Revisão**

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

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

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Ivone Goulart Lopes – Instituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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 Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco

Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará

Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí

Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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. 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. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
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. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora  
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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Linguística, Letras e Artes**

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí  
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais  
Prof. Me. Alexandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
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 – Faculdade da Amazônia  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar

Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná  
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa  
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein  
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará  
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás  
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  
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza  
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social  
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe  
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay  
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis  
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR

Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Lilians Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos  
Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo  
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  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba  
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

## O fortalecimento intensivo das ciências biológicas e suas interfaces

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Maria Alice Pinheiro  
**Correção:** Mariane Aparecida Freitas  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizadora:** Poliana Arruda Fajardo

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

F736 O fortalecimento intensivo das ciências biológicas e suas interfaces / Organizadora Poliana Arruda Fajardo. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-809-0

DOI 10.22533/at.ed.090211102

1. Ciências biológicas. I. Fajardo, Poliana Arruda (Organizadora). II. Título.

CDD 570

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil  
Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

contato@atenaeditora.com.br

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

## APRESENTAÇÃO

A obra “O Fortalecimento Intensivo das Ciências Biológicas e suas Interfaces” apresenta artigos de todo o território nacional que demonstram exatamente essa característica das Ciências Biológicas: suas diversas conexões com outras áreas o que a torna a cada dia mais imprescindível para a construção de uma sociedade mais sustentável.

Assim em seus 19 capítulos este *e-book* apresenta artigos que envolverão o(a) leitor(a) em temas que evidenciam essa interface como: educação em saúde prevenção de patologias a formação inicial de estudantes da área imunologia e imunogenética biodigestão anaeróbia interações moleculares de medicamentos no corpo humano modelo didático de anatomia humana plantas invasoras detecção de bactérias em alimentos crus efeitos de herbicidas em peixes registro de lobo marinho subantártico no litoral paulista otimização de técnicas para estudo de câncer de intestino síndrome metabólica em idosos utilização de música para o trabalho com questões de gênero na disciplina de Biologia do Ensino Médio propriedades físicas do solo em diferentes usos na floresta Amazônica e abordagem do atropelamento de fauna em estudo de impacto ambiental.

Essa variedade de temas corrobora portanto a importância e o fortalecimento das Ciências Biológicas não somente para a pesquisa científica como também para o cotidiano e formação de profissionais da Educação Medicina Farmácia Geologia Educação Física Engenharia de alimentos Engenharia Agrônoma Engenharia Civil e até mesmo Ciências Sociais entre tantos outros.

Considerando-se o exposto e agradecendo a todos(as) os(as) autores(as) bem como à estrutura disponibilizada pela Atena Editora em sua plataforma digital desejo uma ótima leitura bem como ampliação e aprofundamento de conhecimentos com os trabalhos aqui apresentados.

Poliana Arruda Fajardo

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **A IMPORTÂNCIA DA HIGIENE PESSOAL NA PREVENÇÃO DE PATOLOGIAS TRANSMITIDAS EM BANHEIROS ESCOLARES: RELATO DE EXPERIÊNCIA BASEADO NO ARCO DE MAGUEREZ**

Ana Carla Vilhena Barbosa  
Georgia Helena de Oliveira Sotirakis  
Juciane Sousa Dias  
Maria das Graças Carvalho Almeida  
Paulo Elias Gotardelo Audebert Delage

**DOI 10.22533/at.ed.0902111021**

### **CAPÍTULO 2..... 11**

#### **APLICAÇÃO DE UM INSTRUMENTO DIAGNÓSTICO: EVOLUÇÃO NA FORMAÇÃO INICIAL EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

Gabriel Sevilha  
Fernanda da Rocha Brando Fernandez

**DOI 10.22533/at.ed.0902111022**

### **CAPÍTULO 3..... 29**

#### **ATIVIDADES REALIZADAS PELA LIGA ACADÊMICA DE IMUNOLOGIA BÁSICA E IMUNOGENÉTICA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ**

Jeane Eliete Laguila Visentainer  
Larissa Danielle Bahls Pinto  
Mariana de Souza Terron Monich  
Lais Maria Barazzetti Pereira da Silva  
Felipe Antonio Carvalho da Costa  
Gabriela Franco de Oliveira Barbosa  
Maelly Thaís da Silva  
Mariana Bonfim Track  
Roberta Gabrielly Borges Araújo  
Vitória Monteiro de Araújo Vilela  
Pedro Henrique Rodrigues do Amaral  
Wellington Dias Liziero

**DOI 10.22533/at.ed.0902111023**

### **CAPÍTULO 4..... 33**

#### **BIODIGESTÃO ANAERÓBIA EM SUBSTRATO COM ALTAS CONCENTRAÇÕES DE SULFATO**

Gabriela Maria Ferreira Lima Leite  
Rubens Perez Calegari  
Tamires Marques Faria  
Laysa Maciel Lewandowski Meira Prado  
Eric Alberto da Silva  
Maria Carolina Pastre  
Layna Mota Amorim  
Antonio Sampaio Baptista

**DOI 10.22533/at.ed.0902111024**

<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>49</b>
<b>CARACTERIZAÇÃO DAS INTERAÇÕES MOLECULARES ENTRE METFORMINA E FATOR INTRÍNSECO HUMANO</b>	
Mayse Manuele Freitas Viana Leal	
Dijanah Cota Machado	
Janilson José da Silva Júnior	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0902111025</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>55</b>
<b>CONFEÇÃO DE MODELO DIDÁTICO USANDO CRÂNIO HUMANO: UMA FERRAMENTA PARA FACILITAR A APRENDIZAGEM DE ANATOMIA</b>	
Bruna Fátima Sczepanhak	
Jéssica Correia de Oliveira	
Marcia Miranda Torrejais	
Angelica Soares	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0902111026</b>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>62</b>
<b>EFEITOS DA EXPOSIÇÃO AO METILARSENATO MONOSSÓDICO (MSMA) NA MORFOLOGIA PROTÁTICA DE RATOS WISTAR MACHOS</b>	
Pedro Víctor de Carvalho Costa	
Igor Buzzatto Leite	
Thaís Metzker Pinto	
Juliana Castro Monteiro Pirovani	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0902111027</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>74</b>
<b>EFEITOS DO FORMALDEÍDO SOBRE O APARELHO REPRODUTOR MASCULINO E FEMININO E NO DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO E FETAL DE RATOS WISTAR</b>	
Ana Rosa Crisci	
Júlia Marcolino Perdiz	
Jeovan dos Santos Macedo	
Wilson Roberto Malfará	
Amadeu Pasqualim Neto	
Lucila Costa Zini Angelotti	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0902111028</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>85</b>
<b>EPIDEMIOLOGIA MOLECULAR E DETECÇÃO DE GENES DE ENTEROTOXINAS DE <i>ESCHERICHIA COLI</i> EM ALIMENTOS CRUS</b>	
Leonardo Copetti da Silva	
Renata de Alcântara Fenner	
Natasha de Oliveira Machado	
Bruna Nathiely Werberich da Costa	
Elisson Furlan Figueiredo	
Carina Sperotto Librelotto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0902111029</b>	

**CAPÍTULO 10..... 96**

**INTRODUÇÃO E OCUPAÇÃO DAS FITO INVASORAS *CRYPTOSTEGIA MADAGASCARIENSIS* BOJER EX DECNER E *PROSOPIS JULIFLORA* (SW.) DC. NO NORDESTE BRASILEIRO**

Francisca Renata Alves de Lima

Oriel Herrera Bonilla

Ivina Beatriz Menezes Farias

Natália Morena Fernandes Soltys

Sandro Ferreira do Nascimento

Klever Cavalcante da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.09021110210**

**CAPÍTULO 11..... 108**

**MEDIAÇÃO NO ENSINO E SENSIBILIZAÇÃO EM TEMPOS DE CRISE: RELATO DE EXPERIÊNCIA NO PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA – PIBID**

Andreza Aquino Pereira

Karolina Felizardo dos Santos

Antônio Maxuel Lima da Silva

Ednalva da Silva Santos

Dayana Menezes dos Santos

Vanda Lúcia Roseno Batista

Francisco Walison dos Santos Machi

**DOI 10.22533/at.ed.09021110211**

**CAPÍTULO 12..... 120**

**NÍVEIS PROTEICOS DE PEIXE-ZEBRA (*DANIO RERIO*) EXPOSTOS A DUAS FORMULAÇÕES DE HERBICIDA**

Taisson Kroth Thomé da Cruz

Manoel Francisco Mendes Lassen

Tamiris Rosso Storck

Aline Monique Blank do Amaral

Dionatan de Pellegrin

Vania Lucia Loro

**DOI 10.22533/at.ed.09021110212**

**CAPÍTULO 13..... 127**

**REGISTROS DE LOBO-MARINHO SUBANTÁRTICO (*ARCTOCEPHALUS TROPICALIS*) NA PORÇÃO CENTRAL DO LITORAL DO ESTADO DE SÃO PAULO NO PERÍODO ENTRE 1998 E 2007**

André Fabiano de Castro Vicente

Fernando Siqueira Alvarenga

**DOI 10.22533/at.ed.09021110213**

**CAPÍTULO 14..... 132**

**OTIMIZAÇÃO DA TÉCNICA DE REAL TIME-PCR PARA ANÁLISE QUANTITATIVA DA EXPRESSÃO DE GENES RELACIONADOS AO CÂNCER DE INTESTINO**

Rafaela Ansiliero

César Milton Baratto

**DOI 10.22533/at.ed.09021110214**

**CAPÍTULO 15..... 145**

**PERFIL MICROBIOLÓGICO E SENSIBILIDADE ANTIMICROBIANA DAS INFECÇÕES RELACIONADAS À ASSISTÊNCIA A SAÚDE DAS UTIS DO HOSPITAL LAURO WANDERLEY - UFPB EM 2018**

Thaís de Souza de Matos

**DOI 10.22533/at.ed.09021110215**

**CAPÍTULO 16..... 153**

**PREVALÊNCIA DA SÍNDROME METABÓLICA EM IDOSOS FREQUENTADORES DO LABORATÓRIO DE AVALIAÇÃO FÍSICA E PRÁTICA ESPORTIVA DA UNIVERSIDADE DE MARÍLIA/SP**

Jaqueline Catarina Martins

Carolina Pereira de Moura

Guilherme da Silva Araujo

**DOI 10.22533/at.ed.09021110216**

**CAPÍTULO 17..... 166**

**PROBLEMATIZANDO AS QUESTÕES DE GÊNERO E AS SEXUALIDADES ATRAVÉS DA MÚSICA NO ENSINO BIOLOGIA**

Alan Belizário Cruz

Gizeuda Fernandes da Silva Araújo

Lara Rhyanne Fernandes Xavier

Maria Jamilis da Silva Santos

Maria Eudair Oliveira da Silva

Maria Edilania da Silva Serafim Pereira

Socorro Marcia Gomes Torres

Francileide Vieira Figueiredo

Cicero Magerbio Gomes Torres

**DOI 10.22533/at.ed.09021110217**

**CAPÍTULO 18..... 178**

**PROPRIEDADES FÍSICAS DO SOLO EM DIFERENTES USO DA TERRA NO DE ESTADO DE RORAIMA BRASIL**

Arnoldo Marcílio Gonçalves dos Santos

Alcides Gatto

Sônia Sena Alfaia

Fabiana Piontekowski Ribeiro

Marco Bruno Xavier Valadão

**DOI 10.22533/at.ed.09021110218**

**CAPÍTULO 19..... 190**

**ATROPELAMENTO DE FAUNA SILVESTRE E MEDIDAS MITIGADORAS. ESTUDO DE CASO DA BR-101/BA**

Nadine Helena Leal

Maria Dolores Alves dos Santos Domit

Joyce Silvestre

DOI 10.22533/at.ed.09021110219

<b>SOBRE A ORGANIZADORA.....</b>	<b>198</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>199</b>

# CAPÍTULO 8

## EFEITOS DO FORMALDEÍDO SOBRE O APARELHO REPRODUTOR MASCULINO E FEMININO E NO DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO E FETAL DE RATOS *WISTAR*

Data de aceite: 04/02/2021

**Ana Rosa Crisci**

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

**Júlia Marcolino Perdiz**

<http://lattes.cnpq.br/1322171851077308>

**Jeovan dos Santos Macedo**

<http://lattes.cnpq.br/9690957030385679>

**Wilson Roberto Malfará**

<http://lattes.cnpq.br/1349279406406034>

**Amadeu Pasqualim Neto**

<http://lattes.cnpq.br/3365137229824324>

**Lucila Costa Zini Angelotti**

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

**RESUMO:** Devido aos efeitos tóxicos causados pelo formaldeído e a sua ampla utilização esta pesquisa teve como objetivo analisar os efeitos do formaldeído no aparelho reprodutor masculino feminino e no desenvolvimento embrionário e fetal de ratos Wistar. Foram utilizados 16 ratos Wistar machos e 16 ratas prenhas distribuídos em 2 grupos com 8 animais cada grupo de fêmeas e machos. Os grupos de tratamentos ficaram expostos ao formaldeído a 10% que ocorreu através de um nebulizador ultrassônico acoplado uma câmara de inalação e um grupo controle exposto ao ar ambiente. As exposições no grupo dos animais machos tiveram duração de 10min. diariamente durante 56 dias e nas

preenhas as exposições tiveram duração de 15 minutos diários durante 21 dias. Após esses períodos os animais foram eutanasiados com doses elevadas de anestésico para coleta dos órgãos do aparelho reprodutor masculino e nas fêmeas a prole foi pesada e medida e as inalações cessadas até o final da amamentação. Ao término do desmame (21 dias após o nascimento) os filhotes foram pesados e medidos novamente e em seguida eutanasiados. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa e Experimentação Animal conforme os protocolos de nº 283/2017 e 307/18. De acordo com os resultados obtidos observou-se alterações na prole na ingestão hídrica e alimentar no grupo exposto ao formaldeído assim como os tubos seminíferos apresentaram-se diminuídos e áreas com alterações nas células da linhagem espermatogênica uma descamação das células germinativas para o lúmen tubular o espaço intertubular apresentou-se aumentado porém com escasso tecido intertubular.

**PALAVRAS - CHAVE:** Formaldeído. Reprodução. Prenhez. Testículo. Sêmen

### EFFECTS OF FORMALDEHYDE ON THE MALE AND FEMALE BREEDING EQUIPMENT AND ON THE EMBRYONIC AND FETAL DEVELOPMENT OF WISTAR RATS

**ABSTRACT:** Due to the toxic effects caused by formaldehyde and its wide use this research aimed to analyze the effects of formaldehyde on the male and female reproductive system and on the embryonic and fetal development of Wistar rats. 16 male Wistar rats and 16 pregnant rats

were used distributed in 2 groups with 8 animals each group of females and males. The treatment groups were exposed to 10% formaldehyde which occurred through an ultrasonic nebulizer coupled to an inhalation chamber and a control group exposed to ambient air. The exposures in the male animals group lasted 10 minutes. daily for 56 days and on pregnant women exposures lasted 15 minutes daily for 21 days. After these periods the animals were euthanized with high doses of anesthetic to collect the organs of the male reproductive system and in the females the offspring were weighed and measured and the inhalations ceased until the end of breastfeeding. At the end of weaning (21 days after birth) the pups were weighed and measured again and then euthanized. The research was approved by the Animal Research and Experimentation Ethics Committee according to protocols 283/2017 and 307/18. According to the results obtained changes in the offspring water and food intake were observed in the group exposed to formaldehyde as well as the seminiferous tubes were reduced and areas with changes in the cells of the spermatogenic lineage a peeling of the germ cells for the tubular lumen the intertubular space was increased but with little intertubular tissue.

**KEYWORDS:** Formaldehyde. Reproduction. Pregnancy. Testis. Semen.

## 1 | INTRODUÇÃO

O Formaldeído é obtido através da oxidação catalítica do metanol o formaldeído está entre as 25 substâncias químicas mais produzidas no mundo. Caracteriza-se por ser incolor com odor forte e irritante solúvel em água e altamente reativo além de possuir moderada flamabilidade (VERONEZ *et al* 2010). Utilizado como germicida alisante capilar e conservante por profissionais de laboratórios necrotérios e hospitais entre outros os quais são rotineiramente expostos a esse composto o formol pode causar danos à saúde como irritação nas vias aéreas e sensibilização imunológica imediata além da ação carcinogênica e mutagênica

É igualmente utilizado na fabricação de açúcar e cosméticos; na agricultura como conservante de grãos e sementes e na produção de fertilizantes; na indústria da borracha na produção de látex; na preservação da madeira e na produção de filmes fotográficos (MACAGNAN *et al* 2011). Na fabricação de inúmeros produtos como eletrodomésticos louças e isolamento de porcelana e como conservante ou bactericida de tecidos em fluidos de embalsamamento e laboratórios médicos (ZHANG *et al.* 2009).

Devido sua fácil obtenção tem uma ampla utilização na conservação de peças anatômicas onde a exposição a este produto pelos docentes pesquisadores e técnicos é constante.

Além disso causa preocupação em ambientes internos dos hospitais tais como: sala de emergência salas de cirurgias unidades de terapia intensiva e outras (SALTHAMMER 1994)

Como nos ambientes hospitalares o uso do formaldeído é comum os profissionais da área da saúde ficam constantemente expostos como médicos enfermeiros laboratoristas

incluindo também funcionários de necrotérios o que coloca em questão a exposição ocupacional a essa substância química.

De acordo com Maiellaro *et al* (2014) a exposição à baixa dose de formaldeído durante a prenhez induziu um baixo peso da prole ao nascer.

Entretanto alterações ocorridas no aparelho reprodutor feminino em indivíduos submetidos a ação desse poluente é muito escassa na literatura.

Diante disso objetiva-se nesta pesquisa investigar os efeitos adversos que o formaldeído pode causar nas funções reprodutivas de ratos Wistar machos o espermograma e a histopatologia do testículo e nas fêmeas analisar as alterações na massa corporal; o consumo hídrico e alimentar; o número de crias nascidas vivas ou mortas; o peso e comprimento das mesmas ao nascer e após desmame.

## 2 | MATERIAL E METODOS

Nas ratas fêmeas as inalações se iniciaram após confirmação da prenhez as 16 ratas Wistar foram distribuídas em 2 grupos com 8 animais cada grupo. O grupo tratado foi exposto ao formaldeído a 10% através de um nebulizador ultrassônico acoplado em uma câmara de inalação com capacidade de 30 litros (25 cm x 30 cm x 40 cm); o grupo controle foi exposto ao ar ambiente. As exposições tiveram duração de 15 minutos diários durante os 21 dias de prenhez e os animais foram alojados em gaiolas contendo cama de maravalha e lotação de 1 animal/gaiola sendo fornecido água e ração própria para a espécie em quantidade suficiente para atendimento da demanda energética diária destes.

Durante o período experimental os animais foram pesados para controle do consumo alimentar e hídrico. Após nascimento a prole foi pesada e medida e as inalações cessadas. Ao término do desmame (21 dias após o nascimento) os filhotes foram pesados e medidos novamente e em seguida eutanasiados com doses elevadas de anestésico assim como as progenitoras (Cloridrato de Ketamina associado ao Cloridrato de Xilazina por via intramuscular e aprofundamento anestésico com Tiopental sódico intraperitoneal).

A invasividade é de grau 1 ou seja se trata de um experimento que causa pouco ou nenhum desconforto ou estresse. Não houve necessidade de uso de relaxante muscular e analgésico. Os animais não foram imobilizados e não se realizou jejum nem restrição hídrica. Não houve cirurgia.

Nos ratos machos as inalações começaram quando os 16 ratos Wistar atingiram a idade aproximada de 60 dias e pesando inicialmente 200 gramas foram alojados em gaiolas individuais de polipropileno contendo cama de maravalha e grade superior. Os animais foram mantidos em ambiente controlado com temperatura de 21°C a 24° C recebendo água e ração própria suficiente para suprir a demanda energética durante todo o período experimental.

Os animais foram divididos em 2 grupos contendo 8 animais cada. O grupo de

tratamento ficou exposto ao formaldeído a 10% e o grupo controle exposto ao ar ambiente. As exposições tiveram duração de 10min. diariamente durante 56 dias. Ao final do experimento os animais também foram eutanasiados com doses elevadas de anestésico (Cloridrato de Ketamina associado ao Cloridrato de Xilazina por via intramuscular e aprofundamento anestésico com Tiopental sódico intraperitoneal) para a coleta dos órgãos do aparelho reprodutor e para posterior análise histopatológica. O esperma foi coletado da cauda do epidídimo para o espermograma.

## 3 | RESULTADOS

### 3.1 Grupo de ratas fêmeas

No grupo das ratas fêmeas observou-se que o número de filhotes nascidos vivos foi maior no grupo controle quando comparado com o grupo tratado (tabela 1). Houve 35 implantações no grupo tratado e nenhuma alteração anatômica nos grupos (figura 1).

As ratas do grupo tratado perderam mais peso durante a gestação ( $p=0.01$ ) como observado na figura 2 e ingeriram ração ( $p=0.001$ ) e água em menor quantidade o que pode ser observado nas figuras 3 e 4 respectivamente. Todavia a diferença entre os grupos não foi significativa ( $p=0.1$ ). Com relação aos filhotes o peso e o comprimento ao nascer foram menores no grupo tratado porém sem diferença estatística significativa ( $p=0.4$  e  $0.06$ ) como é mostrado nas figura 5 e 6. Já no desmame tais parâmetros foram maiores para os filhotes do grupo tratado com diferença estatística significativa conforme as figuras 7 e 8.

	Controle	Tratado
Prenhas	8	8
Nativos	131	84
Natimortos	4	4
Implantações	0	35
Alterações anatômicas	0	0

Tabela1: Índice de Neonatos vivos, mortos e Implantações

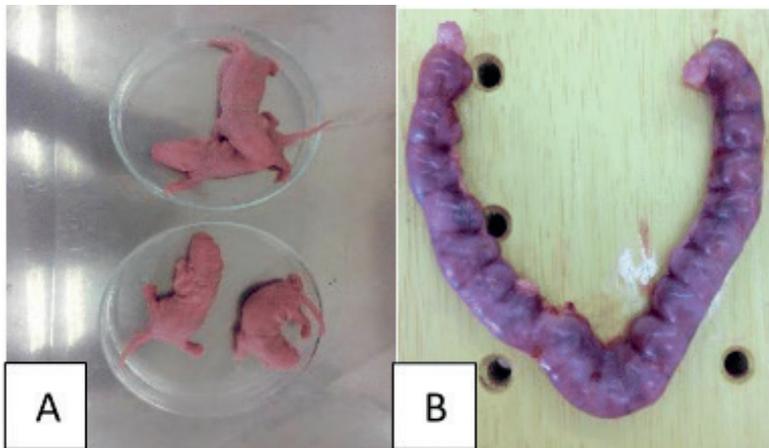


Figura 1: Em A: Filhotes do grupo tratado. Em B: Útero com 20 implantações (rata tratada).

Fonte: os autores

Os animais que inalaram o formaldeído apresentaram um ganho de massa menor comparado ao grupo controle ( $p= 0,001$ ) Figura 2.

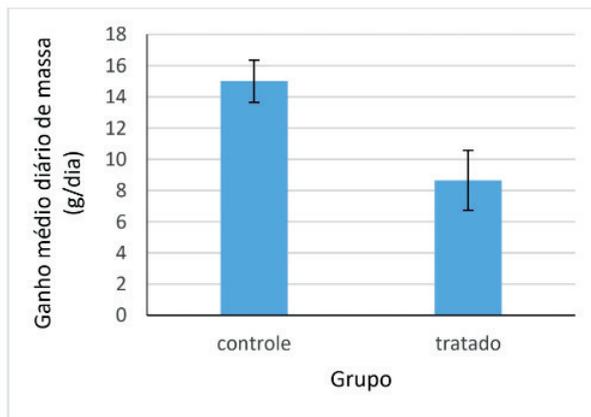


Figura 2: Gráfico comparativo do ganho médio diário de massa em gramas entre os grupos controle e tratado

Fonte: os autores

Os animais do grupo que inalou formaldeído consumiram menos alimentos ( $p=0.001$ ) e menos água ( $p=0.1$ ) (figuras 3 e 4).

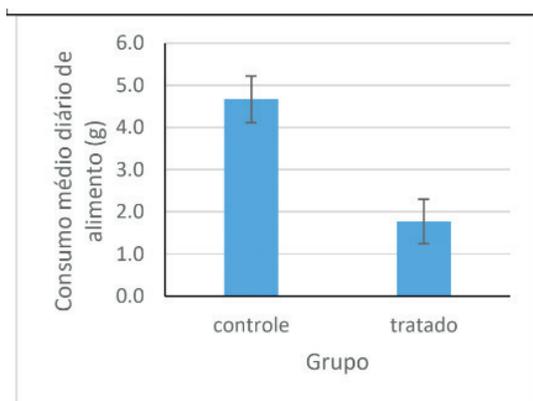


Figura 3: Gráfico comparativo do consumo médio diário de alimento em gramas entre os grupos controle e tratado.

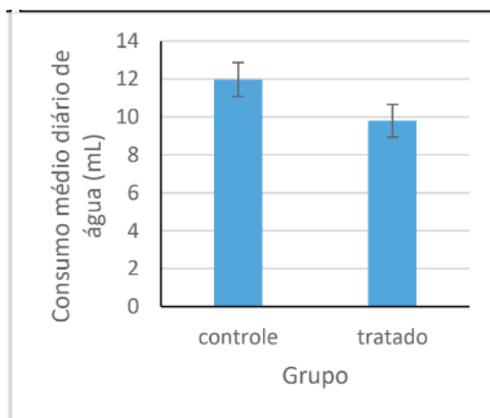


Figura 4: Gráfico comparativo do consumo médio diário de água em mililitros entre os grupos controle e tratado.

Após o nascimento os filhotes foram pesados e medidos e não foram encontradas diferença estatística significativa ( $p=0.4$ ) e ( $p=0.06$ ) respectivamente( figuras 5 e 6).

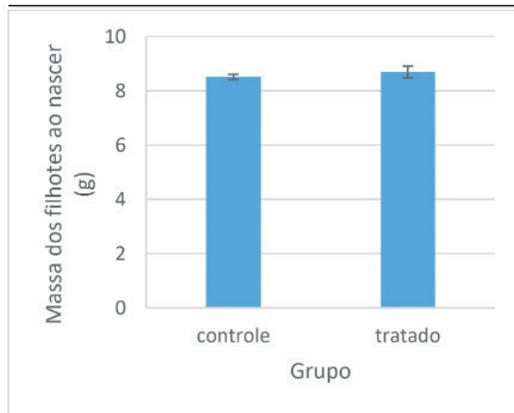


Figura 5: Gráfico comparativo da massa dos filhotes ao nascer em gramas entre os grupos controle e tratado.

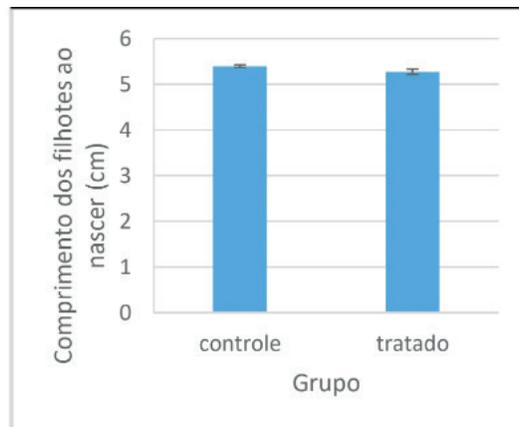


Figura 6: Gráfico comparativo do comprimento dos filhotes ao nascer em centímetros entre os grupos controle e tratado.

Após 21 dias os animais foram desmamados e novamente pesados e medidos o grupo tratado ganhou mais massa e maior comprimento ( $p < 0,001$ ) e ( $p < 0,001$ ) respectivamente ( figuras 7 e 8).

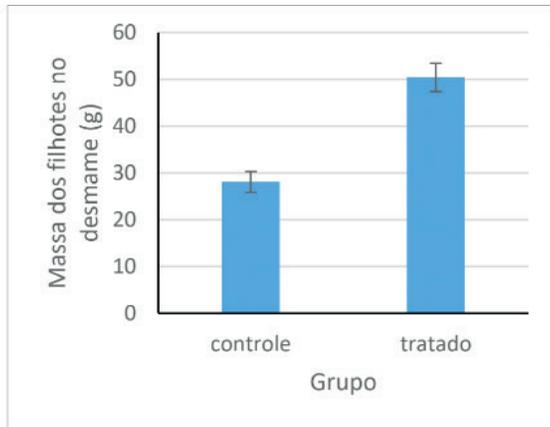


Figura 7: Gráfico comparativo da massa dos filhotes no desmame em gramas entre os grupos controle e tratado.

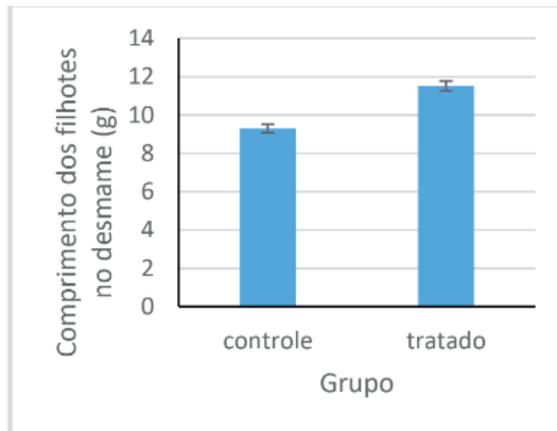


Figura 8: Gráfico comparativo do comprimento dos filhotes no desmame em gramas entre os grupos controle e tratado.

### 3.2 Grupo de ratos machos

Nas secções testiculares dos ratos do grupo controle (fig 9D) os tubos seminíferos apresentaram-se bem organizados. O epitélio seminífero mostrou-se íntegro com células espermatogênicas em todas as etapas de desenvolvimento o espaço intertubular apresentou-se normal contendo vasos sanguíneos.

Na figura 9A 9B e 9C as secções testiculares dos ratos dos grupo tratados os tubos seminíferos apresentaram-se diminuídos e áreas com alterações nas células da linhagem espermatogênica uma descamação das células germinativas para o lúmen tubular o espaço intertubular apresentou-se aumentado porém com escasso tecido intertubular.

Na figura 9I 9J e 9K são demonstradas as lâminas com análises morfológicas de espermatozoides onde se verificaram algumas alterações porém dentro dos padrões esperados da normalidades com a fig 9L do grupo controle.

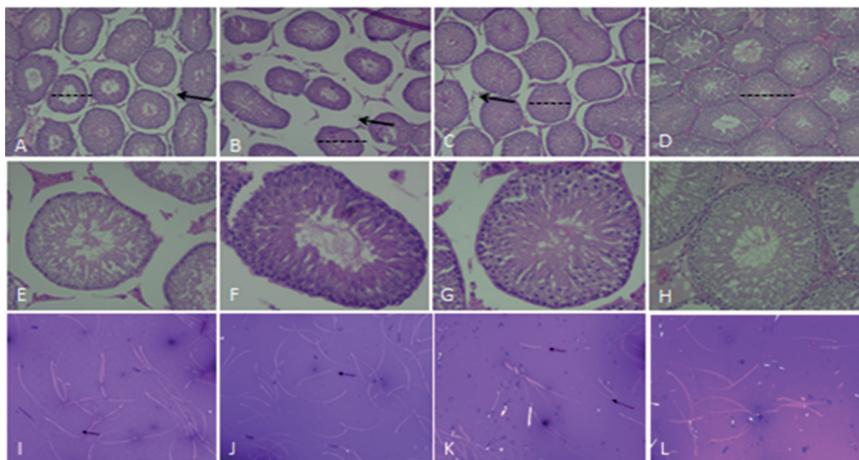


Fig.9 Fotomicrografias das secções testiculares dos túbulos seminíferos e alterações morfológicas no esfregaço de espermatozóides. Em A E e I grupo que inalou 5% de formaldeído. Em B F e J grupo que inalou 10% de formaldeído. Em C g e K grupo que inalou 20% de formaldeído. Em D H e L grupo controle.

Fonte: os autores

## 4 | DISCUSSÃO

As referências sobre os efeitos tóxicos do formaldeído à saúde humana ainda são muito reduzidas principalmente em aparelho reprodutor. Ainda assim é possível comprovar que o produto pode gerar inúmeros problemas às pessoas que estão expostas por tempo prolongado e em altas concentrações.

A exposição a formaldeído aumenta o risco de câncer de faringe nasofaringe e cérebro em anatomistas e patologistas; além de causar também dermatites e reações alérgicas. Os efeitos locais parecem apresentar um papel mais importante comparativamente com os efeitos sistêmicos devido à sua reatividade e rápido metabolismo nas células da pele trato gastrointestinal e pulmões. Além disso pode causar dermatites irritação dos olhos irritação respiratória e edema pulmonar. Portanto o formaldeído tem propriedades carcinogênicas e que o contato direto e prolongado causa danos sérios ao organismo e pode levar à morte (PINA 2010).

Na reprodução o efeito consequente a exposições ocupacionais ao formaldeído foi avaliado em estudos epidemiológicos. Os resultados analisados nesses estudos incluíam a ocorrência de abortos espontâneos de malformações congênitas de infertilidade de endometriose e a avaliação do peso após o nascimento. Relatórios inconsistentes de

maiores taxas de aborto espontâneo e baixo peso à nascença foram relatados entre mulheres ocupacionalmente expostas ao formaldeído não existindo portanto dados conclusivos que demonstrem que o formaldeído é tóxico para o sistema reprodutor ou para o desenvolvimento de fetos em humanos (WHO 2001).

Porém em vários estudos de carcinogenicidade nos quais foi administrado formaldeído a ratos por inalação verificou-se que houve evidência de carcinogenicidade nas células escamosas do epitélio nasal a exposição de “hamsters” por inalação a formaldeído aumentou a multiplicidade de tumores a nível da traqueia( WHO 2001).

O formaldeído é amplamente utilizado em ambientes industriais e médicos. Suspeita-se há muito tempo de causar efeitos adversos na reprodução e no desenvolvimento. No entanto os efeitos da exposição ao formaldeído na reprodução ainda são motivo de controvérsia científica (VIEIRA I. Í. F. *et al.* 2013).

De acordo com Monfared A.I. (2012) em estudo avaliou a hipótese de que resultados adversos no desenvolvimento da exposição ao formaldeído podem ser devidos a seus efeitos na estrutura placentária; nesta pesquisa não foram avaliadas as alterações histológicas da placenta porém com uma metodologia muito parecida onde a exposição ao formaldeído não dependia da concentração e sim do tempo de exposição.

Os animais foram expostos durante todo o período da organogênese e analisados ao nascer e após o desmame. Não foram encontrados valores significativos de massa e comprimento ao nascer entretanto após o desmame esses valores aumentaram significativamente esses resultados se coadunam com os de Monfared A.I. (2012) que ao analisar as estruturas placentárias encontrou varias alterações de peso diâmetro da membrana inter-dérmica do labirinto e a espessura das membranas basais trofoblásticas indicando que essas alterações interrompem as funções da placenta e levam a uma diminuição do peso fetal.

Na avaliação do peso corpóreo dos animais durante a exposição aguda de formaldeído foi possível identificar sinais de alteração estatisticamente significativa ( $p = 0,001$ ) assim como uma exposição crônica ao formaldeído (90 dias) efetivada por Barbieri *et al.* (2010) foram identificadas alterações como diminuição da ingesta hídrica ( $p=0,01$ ) e diminuição do ganho de peso ( $p=0,004$ ). Segundo alguns autores são considerados sinais de toxicidade física: alterações de peso corporal de consumo de alimento e água alteração da deambulação piloereção diarreia e até mesmo mortalidade (NEPOMUCENO *et al.* 2005).

## 51 CONCLUSÃO

A exposição a 10% de formaldeído no período aplicado comprometeu o ganho de peso das progenitoras quando comparadas com aquelas expostas ao ar ambiente. Somado a isso destaca-se a menor ingestão alimentar e hídrica também no grupo tratado.

Na prole o comprimento e o peso ao nascer não foram menores nos descendentes do grupo tratado porém maiores após o período de desmame.

Outro dado importante é o número significativamente menor de filhotes nascidos no grupo tratado além da ocorrência de implantações observadas apenas neste grupo.

Não houve alterações significativas no espermograma entretanto nas análises histopatológicas do testículo houve modificações importantes que comprovam a necessidade de mais estudos relacionados com o uso de formaldeído para orientar os profissionais que fazem uso desta substância evitando maiores danos.

## REFERÊNCIAS

BARBIERI D.F.; WISNIEWSKI E.; WISNIEWSKI M.S.W.; et al. **Toxicidade em ratos Wistar após 90 dias de exposição ao formaldeído e complucad®**. Inspirar Movimento e Saúde Chapecó. v. 2 n. 4 p. 122-129. 2010. Genotóxico. [Dissertação de Mestrado]; 2010.

MACAGNAN K.K SARTORI M.R.K CASTRO F.G. **Sinais e Sintomas da Toxicidade do Formaldeído em Usuários de Produtos Alisantes Capilares**. Cadernos da Escola de Saúde Curitiba. 2011;1(4):46-63.

MAIELLARO M. *et. al.* **Exposure to lowdoses of formaldehyde during pregnancy suppresses the development of allergic lung inflammation in offspring** Toxicol Appl Pharmacol p. 266–274 15 maio 2014.

Monfared A. L. **Histomorphological and ultrastructural changes of the placenta in mice exposed to formaldehyde** Toxicology and Industrial Health v. 30 p. 174–181 9 julho 2012.

MONFARED A. L. **Histomorphological and ultrastructural changes of the placenta in mice exposed to formaldehyde** Toxicology and Industrial Health v. 30 p. 174–181 9 julho 2012.

NEPOMUCENO F.; CASAS L.L.; PETERS V.M.; GUERRA M.O. **Desenvolvimento embrionário em ratas tratadas com Hypericum perforatum durante o período de implantação**. Revista Brasileira Farmacognasia Curitiba v. 15 n. 3 p. 224-228. 2005.

PINA CDS. Avaliação da Exposição Profissional ao Formaldeído: Efeito

SALTHAMMER T. **Effect off de air Exchange on formaldehyde concentrations indoor air indoor air international**. ULM Minnesota p-451-463 1994.

VERONEZ D.A.L. *at al.* **Potencial de risco para a saúde ocupacional de docentes pesquisadores e técnicos de anatomia expostos ao formaldeído**. InterfacEHS Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente 2010.

Vieira I. I. F. *et. Al.* **Efeitos da utilização do formaldeído em laboratórios de anatomia rev. Ciênc. Saúde Nova Esperança** p. 97-105 junho 2013.

WHO- WORLD HEALTH ORGANIZATION – **Formaldehyde**. Copenhagen Denmark: Regional Office for Europe; 2001.

ZHANG L. STEINMAUS C. EASTMOND.D.A. XIN X.K. SMITH M.T. **Formaldehyde exposure and leukemia: A new meta-analysis and potential mechanisms**. Mutat Res. 2009; 681 (2–3):150–68.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Agrotóxico 62, 121

Antártica 127

Apocynaceae 96, 97, 98, 105, 107

Aprendizagem 7, 9, 10, 55, 56, 57, 60, 61, 108, 109, 110, 111, 113, 114, 115, 116, 118, 119, 176

### B

Biodigestão anaeróbia 5, 6, 33, 34, 35, 36, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 48

Biogás 33, 34, 35, 36, 38, 39, 42, 43, 44, 45, 47, 48

Bioinvasão 96, 97, 98, 101, 103, 104, 105

### C

Capoeira Manejada 178

Corpo Humano 5, 55, 58, 60

### D

Densidade 65, 158, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 187, 188

Diabetes Mellitus 49, 50, 54, 153, 154, 155

### E

Ecologia 14, 16, 105, 106, 127, 190, 193, 196

Ecologia de Estradas 196

Educação em saúde 5, 1, 3, 4, 9

Enfermagem 1, 9, 56, 156, 164, 176

Ensino de Biologia 12, 27, 28, 111, 166, 167, 170, 175, 177

Epistemologia 11, 12, 23

Escherichia coli 7, 7, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 147

Escola 1, 2, 3, 4, 5, 6, 27, 33, 47, 48, 61, 84, 109, 111, 113, 116, 119, 147, 166, 167, 168, 171, 172, 173, 175, 176, 177

Estereologia 62

### F

Fabaceae 96, 97, 101, 106

Fatores de virulência 87

Fauna Silvestre Atropelada 190, 193

Formaldeído 7, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 82, 83, 84

## H

Hipercolesterolemia 153, 155

Hiperplasia 62, 68, 69

## I

Imunologia 5, 6, 29, 30, 31

Infecções relacionadas à assistência à saúde 152

interações moleculares 5, 7, 49, 51

Intoxicação alimentar 85

## L

Liga Acadêmica 6, 29, 30, 31

## M

Metformina 49, 50, 51, 52, 53, 54

Morfometria 7, 49, 62, 68

## O

Oficina Didática 167

## P

Pastagem 178, 181, 182, 184, 186, 187, 188

Pinípedes 127, 131

Prevenção 5, 6, 1, 5, 8, 9, 32, 104, 134, 152, 158, 164, 165

Proteína Bradford 120

## R

Reprodução 15, 18, 62, 74, 82, 83, 116, 170

Rizipiscicultura 120, 121, 124

## S

Sensibilidade antimicrobiana 9, 93, 145, 147, 148, 149, 150, 151

Síndrome Metabólica 5, 9, 153, 154, 155, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165

Síntese Estendida 11, 12, 13, 14, 18, 21, 23, 24, 25, 26

Sistema agroflorestal 178, 180, 184, 186

Sulfato de ferro 33, 34, 36, 37, 45

## **U**

Unidade de Terapia Intensiva 145, 151, 152

## **V**

Vinhaça 33, 34, 35, 36, 37, 40, 42, 43, 45, 46, 47, 48

# O Fortalecimento Intensivo das Ciências Biológicas e suas Interfaces

-  [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)
-  [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

# O Fortalecimento Intensivo das Ciências Biológicas e suas Interfaces

-  [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)
-  [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)