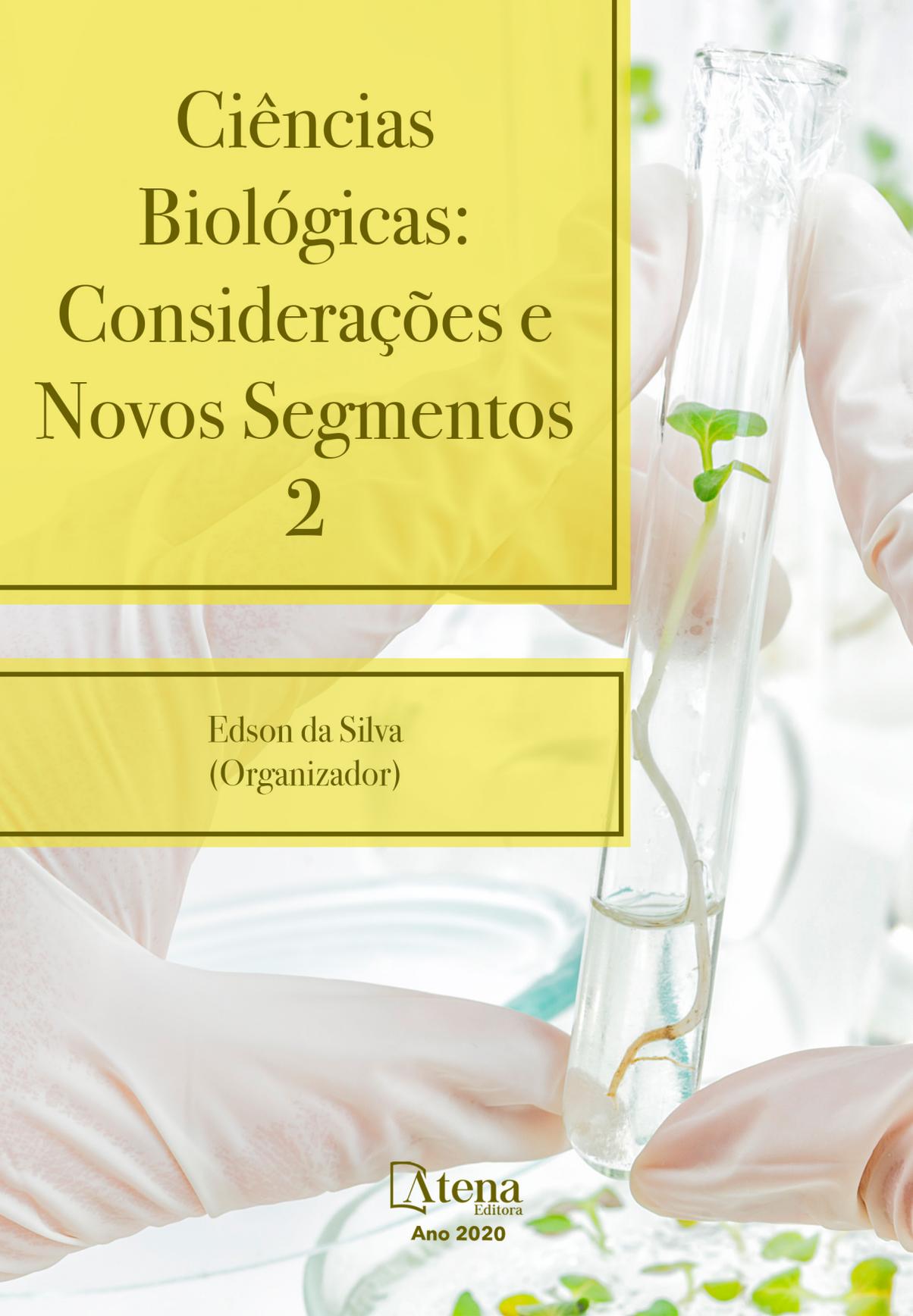
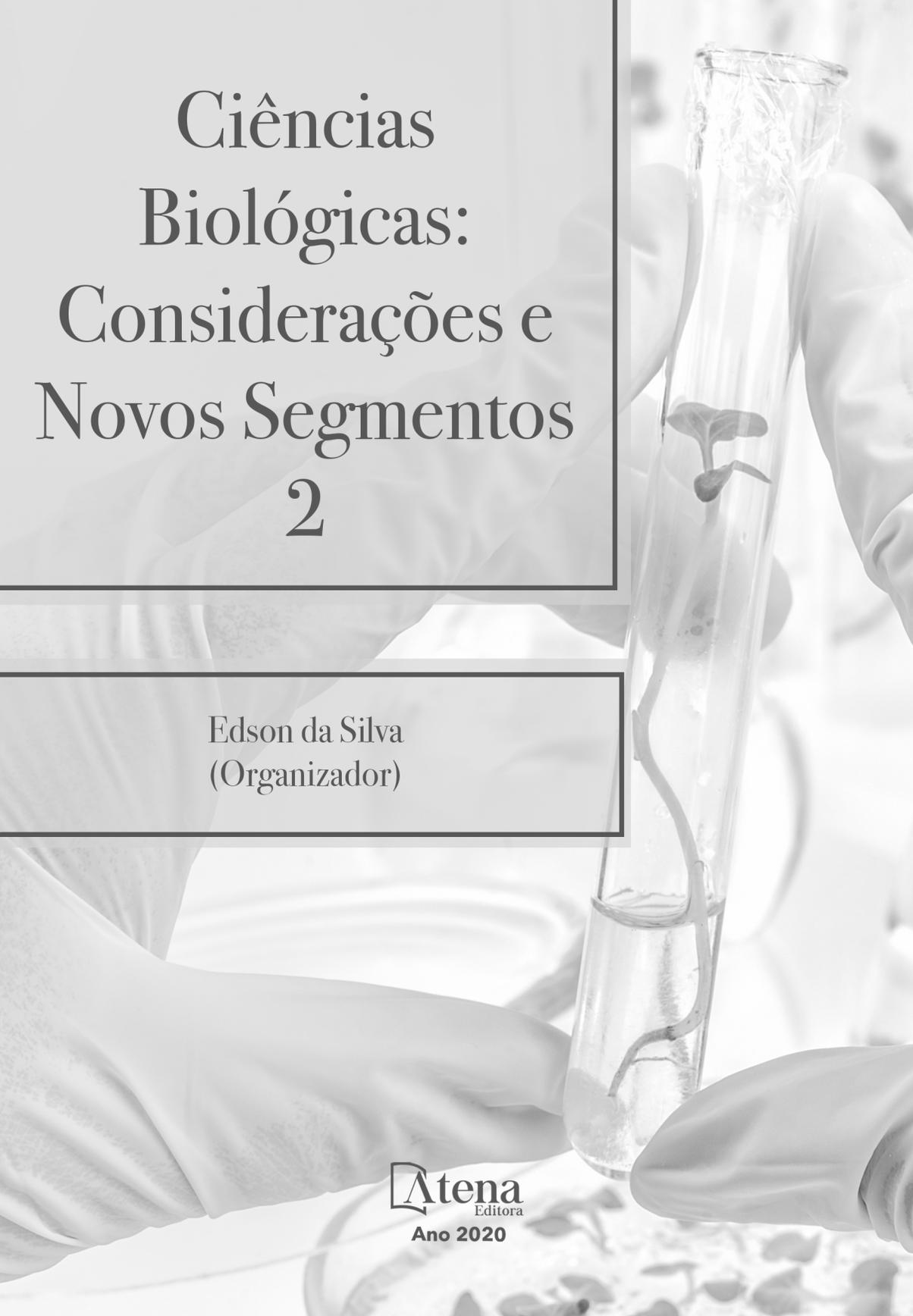


# Ciências Biológicas: Considerações e Novos Segmentos 2

Edson da Silva  
(Organizador)

**Atena**  
Editora  
Ano 2020





# Ciências Biológicas: Considerações e Novos Segmentos 2

Edson da Silva  
(Organizador)

### **Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

### **Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

### **Bibliotecário**

Maurício Amormino Júnior

### **Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Karine de Lima Wisniewski

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

### **Imagens da Capa**

Shutterstock

### **Edição de Arte**

Luiza Alves Batista

### **Revisão**

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 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 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, 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.

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

### **Conselho Editorial**

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

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

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<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 – Istituto 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  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª 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  
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  
Profª Drª 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  
Profª Drª 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  
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  
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
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  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Dr. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá

Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Linguística, Letras e Artes**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª 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  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª 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. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás  
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. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco  
Profª 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. 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  
Profª 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  
Profª Drª 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  
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  
Profª Ma. Lillian 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. Dr. 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. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará  
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
Profª 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  
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão  
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
Profª 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

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecário** Maurício Amormino Júnior  
**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizador:** Edson da Silva

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

C569 Ciências biológicas [recurso eletrônico] : considerações e novos segmentos 2 / Organizador Edson da Silva. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

ISBN 978-65-5706-409-2

DOI 10.22533/at.ed.092201809

1. Ciências biológicas – Pesquisa – Brasil. I. Silva, Edson da.

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

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

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

A coleção “Ciências Biológicas: Considerações e Novos Segmentos” é uma obra com foco na discussão científica, por intermédio de trabalhos desenvolvidos por autores de vários segmentos da área de ciências biológicas. A obra foi estruturada com 36 capítulos e organizada em dois volumes.

A coleção é para todos aqueles que se consideram profissionais pertencentes às ciências biológicas e suas áreas afins. Especialmente com atuação formal, inserida no ambiente acadêmico ou profissional. Cada e-book foi organizado de modo a permitir que sua leitura seja conduzida de forma simples e com destaque no que seja relevante para você. Por isso, os capítulos podem ser lidos na ordem que você desejar e de acordo com sua necessidade, apesar de terem sido sequenciais, desde algumas áreas específicas das ciências biológicas, até o ensino e a saúde. Assim, siga a ordem que lhe parecer mais adequada e útil para o que procura.

Com 17 capítulos, o volume 2 reúne autores de diferentes instituições brasileiras que abordam trabalhos de pesquisas, relatos de experiências, ensaios teóricos e revisões da literatura aplicados ao ensino e à saúde. Neste volume você encontra atualidades nas áreas de biologia geral, parasitologia, imunologia, anatomia, ensino de ciências, educação em saúde e muito mais.

Deste modo, a coleção Ciências Biológicas: Considerações e Novos Segmentos apresenta progressos fundamentados nos resultados obtidos por pesquisadores, profissionais e acadêmicos. Espero que as experiências compartilhadas neste volume contribuam para o enriquecimento de novas práticas multiprofissionais, especialmente, no âmbito do ensino e da saúde relacionados às ciências biológicas

Edson da Silva

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **IMPACTO CLÍNICO NO DIAGNÓSTICO PRECOCE DA DOENÇA DE ALZHEIMER ATRAVÉS DA CONSULTA DE ENFERMAGEM BASEADA EM EVIDÊNCIAS**

Dhulia Karolainy Jesus Mendes  
Marilene Moura Diniz  
Cintia Batista Lopes  
Quênia Rodrigues Xavier  
Eliana Lovo Morales Carvalho  
David Marlon Vieira Santos  
Pedro Henrique Teixeira dos Santos  
Ellen Maria de Matos  
Paulo Celso Pardi  
Luana Guimarães da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.0922018091**

### **CAPÍTULO 2..... 15**

#### **Synadenium grantii Hook. f. (Euphorbiaceae), DA ETNOBIOLOGIA À AVALIAÇÃO CIENTÍFICA: ELUCIDAÇÃO DA BIOATIVIDADE FARMACOLÓGICA**

Raimundo Martins de Sousa Neto  
Valeska Ewillin Martins  
Felipe Joaquim Gonçalves  
Fernando Joaquim Gonçalves  
Maynara Rodrigues Cavalcante Figueredo  
Danniel Lima Matos  
Fernando Gomes Figueredo

**DOI 10.22533/at.ed.0922018092**

### **CAPÍTULO 3..... 29**

#### **ALTA EXPRESSÃO DE IL-12 E MASTOCITOSE SÃO EVENTOS PRECOSES NO ESTÔMAGO DE CAMUNDONGOS EXPERIMENTALMENTE INFECTADOS POR *TRYPANOSOMA CRUZI* PELA VIA ORAL**

Samuel Cota Teixeira  
Aline Alves da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.0922018093**

### **CAPÍTULO 4..... 38**

#### **CONTRIBUIÇÕES ESTÉTICAS NA AUTOIMAGEM DO ADOLESCENTE E SUA TRANSFORMAÇÃO CORPORAL**

Taís Conte

**DOI 10.22533/at.ed.0922018094**

### **CAPÍTULO 5..... 49**

#### **URETERITE CÍSTICA ASSOCIADA AO PÓLIPO URETERAL: RELATO DE CASO**

Antônio Carlos Heider Mariotti  
Caio Winch Janeiro  
Cauê dos Santos Oliveira

Felipe de Oliveira  
Gustavo de Souza Andrade  
Luana Andrade Viana  
Maria Eduarda Vilela Rodrigues da Cunha  
Marco Antonio Arap

**DOI 10.22533/at.ed.0922018095**

**CAPÍTULO 6..... 54**

**EFEITO ANTITUMORAL E ANTIANGIOGÊNICO DE METALOPROTEASES ISOLADAS DE PEÇONHA DE SERPENTE**

Luísa Carregosa Santos  
Vinícius Queiroz Oliveira  
Leonardo Oliveira Silva Bastos Andrade  
Bárbara Porto Cipriano  
Patrícia Bianca Clissa  
Eloisa Amália Vieira Ferro  
Samuel Cota Teixeira  
Veridiana de Melo Rodrigues  
Daiana Silva Lopes

**DOI 10.22533/at.ed.0922018096**

**CAPÍTULO 7..... 68**

**CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS, PADRÃO DE CONSUMO E O RISCO DE SUICÍDIO EM USUÁRIOS DE DROGAS**

Eliany Nazaré Oliveira  
Jéssica Passos Rodrigues Ximenes Furtado  
Marcos Pires Campos  
Paulo César de Almeida  
Roberta Magda Martins Moreira  
Gleisson Ferreira Lima  
Helianda Linhares Aragão  
Carla Suyane Gomes de Andrade  
Francisco Rosemiro Guimaraes Ximenes Neto  
Roberta Cavalcante Muniz Lira  
Joyce Mazza Nunes Aragão  
Lorena Saraia Viana

**DOI 10.22533/at.ed.0922018097**

**CAPÍTULO 8..... 81**

**CIÊNCIA E RELIGIOSIDADE / ESPIRITUALIDADE: UMA ÁREA EM DESENVOLVIMENTO**

Sofia Banzatto  
Larissa Dirgo Alem

**DOI 10.22533/at.ed.0922018098**

**CAPÍTULO 9..... 87**

**ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS DE EDUCAÇÃO EM SAÚDE NA ÁREA DE PARASITOLOGIA PARA APLICAÇÃO EM ATIVIDADES EM AMBIENTES NÃO**

## FORMAIS DE ENSINO COM CRIANÇAS, JOVENS E ADULTOS

Taynara Vieira Teixeira  
Shayane Martins Rodrigues Gomes  
Ludmila Rocha Lima  
Thainá de Melo  
Karine Gomes Leite  
Carlos Eduardo da Silva Filomeno  
Andréia Carolinne de Souza Brito  
Bruno Moraes da Silva  
Aline Aparecida da Rosa  
Larissa Moreira Siqueira  
Lila Carolina Camilo Jorge  
José Roberto Machado e Silva  
Renata Heisler Neves

**DOI 10.22533/at.ed.0922018099**

## **CAPÍTULO 10..... 98**

### **PROCESSO COGNITIVO DOS ALUNOS NA PRODUÇÃO AUTÔNOMICA DE MODELOS DIDÁTICOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA**

Cicero Leonardo Barbosa de Lima  
Cibele da Conceição Barros do Nascimento  
Ducyely Lima Silva  
Leonardo Alves de Lima  
Lara Rhayanne Fernandes Xavier  
Maria Edilania da Silva Serafim Pereira  
Maria Thayna Alves dos Santos  
Norma Suely Ramos Freire Bezerra  
Vitória Araújo de Cerqueira  
Cicero Magerbio Gomes Torres

**DOI 10.22533/at.ed.09220180910**

## **CAPÍTULO 11 ..... 107**

### **OS ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE EDUCAÇÃO NA REGIÃO DO CARIRI: CONTRIBUIÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DO ENSINO E APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS**

Alan Belizário Cruz  
Maria Eudair Oliveira da Silva  
Maria Estefany da Silva Silqueira  
Francisca Tatiany Batista de Sousa  
Cibele da Conceição Barros do Nascimento  
Maria Joselania dos Santos Gomes  
Maria Edilania da Silva Serafim Pereira  
Leonardo Alves de Lima  
Cicero Magerbio Gomes Torres  
Norma Suely Ramos Freire Bezerra

**DOI 10.22533/at.ed.09220180911**

**CAPÍTULO 12.....116**

**ENSINO DE PALEONTOLOGIA NO ENSINO FUNDAMENTAL DA REDE PÚBLICA DE JUAZEIRO DO NORTE – CEARÁ**

Alexandro Rodrigues Dantas  
Antônio Carlos Gomes Silva  
Crislaine Teixeira da Silva  
Damiana Patrícia Viana Duarte  
Norma Suely Ramos Freire Bezerra  
Cicero Magérbio Gomes Torres

**DOI 10.22533/at.ed.09220180912**

**CAPÍTULO 13..... 125**

**O TEATRO COMO FERRAMENTA METODOLÓGICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS**

Marcos José Ferreira Lima  
Raniéria Farias Lacerda Duarte  
Maria Necilyan Fernandes Martins  
Mateus Pereira Santana

**DOI 10.22533/at.ed.09220180913**

**CAPÍTULO 14..... 134**

**ROTEIROS DE AULAS PRÁTICAS COMO MÉTODO FACILITADOR NA APRENDIZAGEM DE MICROBIOLOGIA**

Bruna Lívia Mouhamad de Lima  
Giuliana Moita Sales  
Juliane de Souza Pereira  
Jefferson Luiz dos Santos Cruz  
Gabriel Laner Rodrigues  
Débora Leite Silvano

**DOI 10.22533/at.ed.09220180914**

**CAPÍTULO 15..... 143**

**CONSCIENTIZANDO OS ALUNOS DA EDUCAÇÃO BÁSICA A REALIZAREM COLETA SELETIVA: RECICLANDO PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA ESCOLA**

Kamyla Ataíde Ribeiro  
Giuliana Moita Sales  
Juliane de Souza Pereira  
Bruna Lívia Mouhamad de Lima  
Jefferson Luiz dos Santos Cruz  
Gabriel Laner Rodrigues  
Débora Leite Silvano

**DOI 10.22533/at.ed.09220180915**

**CAPÍTULO 16..... 151**

**ABORDAGEM DE TÉCNICA DE PERÍCIA CRIMINAL EM FEIRA DE CIÊNCIAS COMO PROCESSO FORMATIVO DE ESTUDANTES DO CURSO DE LICENCIATURA EM BIOLOGIA**

Giuliana Moita Sales  
Juliane de Souza Pereira

Silvia Dias da Costa Fernandes

**DOI 10.22533/at.ed.09220180916**

**CAPÍTULO 17..... 161**

**UTILIZAÇÃO DE GINCANA PEDAGÓGICA NA DISCIPLINA DE BIOLOGIA  
CELULAR NO ENSINO SUPERIOR**

Marcia Mourão Ramos Azevedo  
Dayse Drielly Souza Santana Vieira  
Adriane Xavier Hager  
Andreysse Castro Vieira  
Leidiane Andrade Vieira  
Jonathan Correa Vieira  
Josiel Pereira Lima  
Emilly Thaís Feitosa Sousa  
Rômulo Jorge Batista Pereira  
Evelly Regina Andrade da Silva  
Marcia da Silva Pereira  
Eulina Brito Marinho  
Damares Azevedo da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.09220180917**

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 176**

**ÍNDICE REMISSIVO..... 177**

# CAPÍTULO 3

## ALTA EXPRESSÃO DE IL-12 E MASTOCITOSE SÃO EVENTOS PRECOSES NO ESTÔMAGO DE CAMUNDONGOS EXPERIMENTALMENTE INFECTADOS POR *TRYPANOSOMA CRUZI* PELA VIA ORAL

Data de aceite: 01/09/2020

Data de submissão: 07/07/2020

### Samuel Cota Teixeira

Universidade Federal de Uberlândia (UFU)  
Uberlândia, Minas Gerais, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/8802991047267203>

### Aline Alves da Silva

Universidade Federal de Uberlândia (UFU)  
Uberlândia, Minas Gerais, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/6364712634459563>

**RESUMO:** A doença de Chagas é causada pelo parasito protozoário intracelular *Trypanosoma cruzi*, o qual acomete milhões de pessoas em todo o mundo. Nos últimos anos, a transmissão pela via oral da doença de Chagas tem ganhado grande importância e muitos autores demonstram que *T. cruzi* é capaz de infectar o estômago e se espalhar para diferentes órgãos e tecidos após a infecção por via oral. No entanto, pouco se sabe sobre a resposta imune do hospedeiro no estômago. Assim, o presente estudo propôs analisar os eventos imunológicos que ocorrem *in situ*. Nossos dados revelaram um aumento da secreção de IL-12 e mastocitose no estômago de camundongos experimentalmente infectados por via oral. Durante a fase aguda da infecção por *T. cruzi*, a alta produção de IL-12 parece ser o principal mecanismo desencadeado na tentativa de controlar o parasitismo em modelo murino. Em contrapartida, o aumento no número de mastócitos pode ter um papel importante na

promoção de um ambiente adequado para a persistência do parasito, inibindo a expressão de citocinas pró-inflamatórias.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Trypanosoma cruzi*, infecção oral, resposta imune.

### HIGH EXPRESSION OF IL-12 AND MASTOCYTOSIS ARE EARLY EVENTS IN STOMACHS FROM *Trypanosoma cruzi* EXPERIMENTALLY INFECTED MICE BY ORAL ROUTE

**ABSTRACT:** Chagas disease is caused by the intracellular protozoan parasite *Trypanosoma cruzi* that affects million people worldwide. In recent years, the oral route has gained great importance and many authors have demonstrated how efficiently *T. cruzi* infects stomach and spread to different organs and tissues upon oral inoculation. However, little is known about host immune response in stomach. Then, we proposed to analyze the immunological events that occur *in situ*. Our data revealed upregulation of IL-12 secretion and mastocytosis in stomach from orally infected mice. During acute *T. cruzi* experimental infection, up-regulation of IL-12 seemed to be the major mechanism triggered in attempt to control parasitism in murine models. Conversely, mastocytosis may play role in promoting a suitable environment for parasite persistence by inhibiting pro-inflammatory cytokines expression.

**KEYWORDS:** *T. cruzi*, oral infection, immune response.

## 1 | INTRODUÇÃO

A doença de Chagas é causada pelo parasito protozoário *Trypanosoma cruzi* que tem acometido entre 6 a 7 milhões de pessoas em todo o mundo, e estima-se que causa mais de 10.000 mortes por ano (BARRETO-DE-ALBUQUERQUE et al., 2015; STANAWAY, ROTH 2015). O conhecimento sobre a biologia da infecção por *T. cruzi* foi alcançado principalmente a partir de estudos com camundongos infectados pelas vias intraperitoneal e subcutânea (BARRETO-DE-ALBUQUERQUE et al., 2015). No entanto, nos últimos anos, a infecção oral tem ganhado relevância devido à sua importância epidemiológica. Estudos por infecção oral demonstram o papel de diferentes proteínas presentes na superfície das formas tripomastigotas metacíclicas na interação parasito-mucosa gástrica, garantindo a infecção por *T. cruzi*.

Alguns estudos (CORTEZ, 2003; NEIRA et al., 2003; YOSHIDA, CORTEZ 2008) tem demonstrado que, durante a infecção oral por *T. cruzi*, tripomastigotas metacíclicos são capazes de alcançarem o estômago e resistir às condições adversas do meio gástrico devido à proteção mediada por gp35/50, glicoproteínas de superfície semelhantes à mucina, as quais são altamente resistentes à proteólise. Além disso, a gp82 de *T. cruzi* parece se ligar à mucina gástrica do hospedeiro, permitindo a invasão parasitária por rompimento da camada de muco. Uma vez quebrada a barreira, tripomastigotas metacíclicos invadem eficientemente o epitélio da mucosa gástrica e se disseminam para vários órgãos e tecidos (HOFT et al., 1996).

Nesse contexto, alguns autores demonstraram que após a inoculação oral, *T. cruzi* é capaz de migrar para esôfago/estômago (HOFT et al., 1996), coração (GUARNER et al., 2001), fígado (HOFT et al., 1996), músculo (BUCKNER et al., 1999), rim (BUCKNER et al., 1999) e sistema nervoso central (ANDRADE et al., 1999). Desde então, questões importantes foram levantadas, incluindo a possível modulação da resposta imune local e o impacto na imunidade regional e sistêmica (HOFT et al., 1996; NEIRA et al., 2003; DE MEIS et al., 2013). No entanto, há poucos estudos que demonstram os eventos imunológicos que ocorrem especificamente na mucosa gástrica, assim como a sua importância para o controle inicial da infecção. Por essa razão, o presente trabalho teve como objetivo compreender alguns eventos imunológicos que ocorrem no estômago de camundongos infectados experimentalmente por via oral durante a fase aguda.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Declaração de animais e ética

Camundongos machos BALB/c com seis a oito semanas de idade foram

fornecidos e mantidos sob condições padrão em um ciclo de 12 horas claro/escuro em uma sala com temperatura controlada, comida e água *ad libitum*. A manutenção e o cuidado desses animais obedeceram às diretrizes do Comitê de Ética em Animais da Universidade Federal de Uberlândia. A eutanásia dos animais foi realizada de acordo com o *American Veterinary Medical Association Guidelines on Euthanasia*. O Comitê de Ética em Pesquisa Animal da Universidade Federal de Uberlândia aprovou este estudo (número de protocolo 056/13).

## 2.2 Parasitos, infecção e parasitemia

Tripomastigotas metacíclicos (cepa Y) de *T. cruzi* foram obtidos a partir da cultura axênica de epimastigotas estacionários em meio de Infusão de Triptose (LIT) (pH 7,8), suplementado em 10% Soro Fetal Bovino (SFB), 0,2% glicose e 1% de solução de antibióticos (60 mg/L penicilina, 40 mg/L gentamicina e 10 mg/L estreptomicina) (SILVA et al., 1953).

Camundongos BALB/c foram infectados por via oral por gavagem. Cada animal recebeu o inóculo de  $10^6$  tripomastigotas metacíclicos de *T. cruzi* (cepa Y) diluídos em 300 mL de solução salina tamponada com fosfato (PBS) 1x. Os animais foram divididos em quatro grupos: três grupos infectados (10, 20 e 40 dias de infecção) e um grupo controle (animais não infectados). O grupo controle recebeu um inóculo de 300 mL de PBS 1x. Os animais foram sacrificados aos 10, 20 e 40 dias pós-infecção (dpi) e estômagos foram removidos. Depois disso, uma parte de cada órgão foi colocado em solução contendo inibidores de protease para dosagem de citocinas por ELISA, e a porção restante foi usado para análise histológica.

A parasitemia foi detectada com 2, 4, 7, 11, 15, 21, 29 e 40 dias após a infecção, pela contagem de formas tripomastigotas sanguíneas em 5  $\mu$ L de amostras de sangue obtidas via veia da cauda de camundongos infectados.

## 2.3 Análise histológica

Os estômagos designados para análise histológica foram fixados em formaldeído (10% em PBS 1x), depois desidratados em concentrações crescentes de etanol, diafanizados em xileno e finalmente embebidos em parafina. Cortes seriados de 5  $\mu$ m de tecido foram cortados e cortes adjacentes foram corados com hematoxilina e eosina (HE) ou azul de toluidina. As imagens foram obtidas em microscópio Leica DM500 acoplado à câmera e ao software Las Ez.

## 2.4 Análise de citocinas no estômago

As amostras de estômago foram coletadas e mantidas em solução de inibidores de protease (Sigma Aldrich) para evitar a degradação de proteínas. Os níveis de citocinas foram quantificados a partir do homogenato do estômago de

ambos os grupos, infectado (10, 20 e 40 dpi) e não infectado. Os níveis de IL-12, IL-1 $\beta$ , TNF- $\alpha$  e IL-4 foram medidos pelo ensaio de ELISA, de acordo as normas do fabricante (BD Biosciences®).

## 2.5 Quantificação de macrófagos a partir da cavidade peritoneal

Para quantificar o número de macrófagos na cavidade peritoneal, inoculamos 5 mL de meio à 4°C na cavidade peritoneal de cada animal. O fluido peritoneal foi aspirado com uma seringa e o número de macrófagos foi contado (KUEHN et al., 2014).

## 2.6 Análise estatística

A análise estatística foi determinada por One-way ANOVA, e pelo teste de comparação múltipla de Turkey's (paramétrico) ou teste de Kruskal-Wallis (não paramétrico) pelo GraphPad Prism (GraphPad Software © Inc., San Diego, CA, EUA), versão 6.01. Os dados foram considerados estatisticamente significativos quando  $p < 0,05$ .

# 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

*T. cruzi* é capaz de causar cardiomegalia, megacólon e megaesôfago ao longo da infecção crônica, além de esplenomegalia durante infecção aguda (ANTÚNEZ, CARDONI 2000). Curiosamente, apesar de diferentes estudos (HOFT et al., 1996; HOFT, 1996; GUARNER et al., 2001; NEIRA et al., 2003; YOSHIDA, CORTEZ 2008) demonstrarem o papel crítico do epitélio da mucosa gástrica durante a infecção oral, pouco se sabe sobre o impacto do parasitismo na arquitetura do estômago.

Nesse sentido, propomos avaliar o impacto da infecção oral por *T. cruzi* no epitélio estomacal ao longo da fase aguda *in vivo*. Surpreendentemente, observamos que as camadas muscular e da submucosa se apresentaram normais (**Figura 1A-D**). No entanto, acreditamos que após a invasão do epitélio da mucosa gástrica, os parasitos passam por um processo de multiplicação intracelular no início da infecção e, no 7º dpi, esse patógeno lisa as células infectadas e atinja a circulação sistêmica com pico de parasitemia em torno de 11 a 15 dpi (**Figura 1E**).

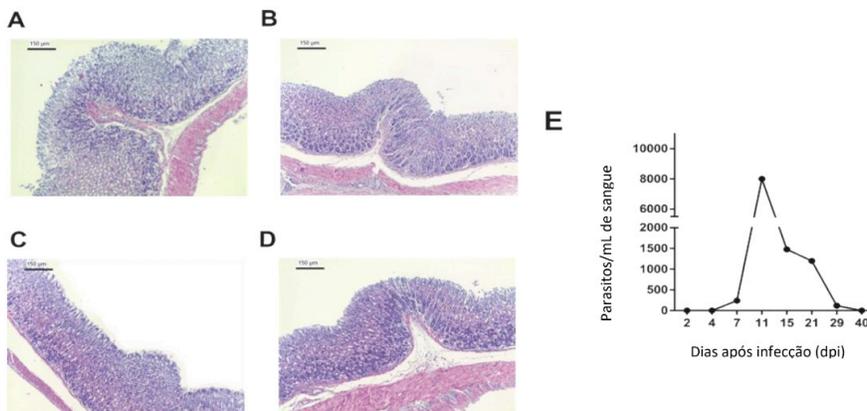
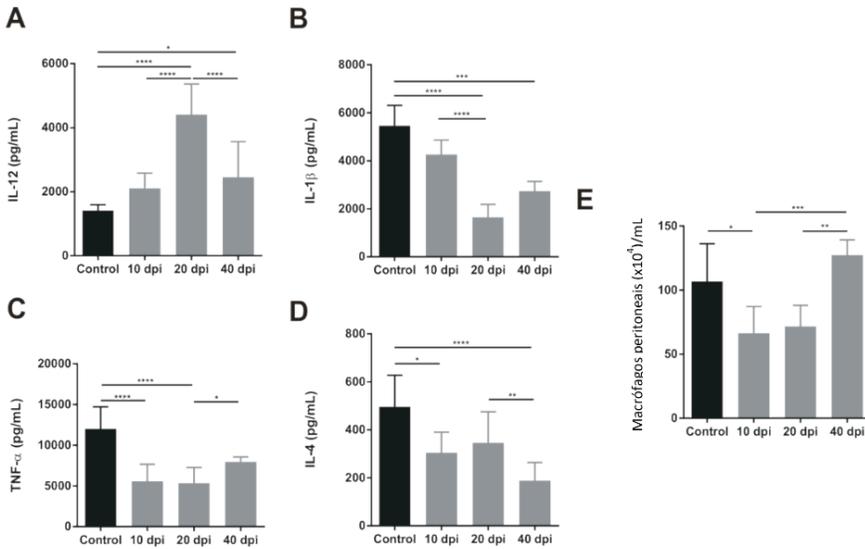


Figura 1: **Epitélio do estômago de camundongos BALB/c infectados não sofreu alterações significativas ao longo da infecção aguda.** Imagens representativas de cortes histológicos corados com HE mostraram um epitélio da mucosa gástrica normal no grupo controle **(A)** e no grupo infectado com 10 dpi **(B)**, 20 dpi **(C)** e 40 dpi **(D)**. Após a invasão do epitélio da mucosa gástrica, os parasitos apresentaram uma forte multiplicação intracelular observada na circulação sistêmica **(E)**.

Em relação aos níveis de citocinas de IL-12, IL-1 $\beta$ , TNF- $\alpha$  e IL-4, observamos características importantes **(Figura 2A-D)**. Enquanto a IL-1 $\beta$ , TNF- $\alpha$  e IL-4 foram regulados negativamente, a expressão de IL-12 foi regulada positivamente em 20 dpi. Curiosamente, observou-se uma redução do número de macrófagos peritoneais com 10 e 20 dpi **(Figura 2E)**. Neste sentido, sugerimos que com 10 e 20 dpi, os macrófagos peritoneais provavelmente foram recrutados para o estômago para participarem da resposta imune precoce direta contra os parasitos internalizados, além de serem responsáveis pela alta produção de IL-12. Posteriormente, com 40 dpi os níveis de IL-12 foram reduzidos no estômago acompanhado do aumento do número de macrófagos no peritônio.



**Figura 2: A expressão de IL-12 é regulada nos primeiros tempos durante a infecção oral.** Amostras de estômago foram coletadas de camundongos infectados e não infectados. A infecção oral por *T. cruzi* promoveu uma elevada produção de IL-12 com 20 dpi (A), regulação negativa do fator de necrose tumoral- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ) (B), interleucina-1 $\beta$  (IL-1 $\beta$ ) (C) e IL-4 (D) no estômago. Além disso, durante 10 e 20 dpi, observamos uma redução do número de macrófagos peritoneais (E). \*\*\*\*p <0,0001; \*\*\*p<0,001; \*\*p<0,01; \*p<0,05.

A resistência do hospedeiro durante a infecção experimental por *T. cruzi* depende da resposta imune inata e adquirida. Estes mecanismos desempenham um papel importante no controle de parasitos e requerem esforços combinados de vários tipos celulares, tais como células TCD4<sup>+</sup> e CD8<sup>+</sup>, células NK e macrófagos (RODRIGUES et al., 2012). A IL-12 é uma citocina essencial para a polarização do perfil pro-inflamatório Th1 da resposta imune, além de estimular a produção de IFN- $\gamma$  por células NK (ALIBERTI et al., 1996). Assim, propomos que após a infecção oral, a resposta imune protetora do hospedeiro no estômago seja impulsionada principalmente pela regulação da IL-12.

Os mastócitos são células chaves na resposta imune inata contra várias infecções em modelos murinos. Estas células estão estrategicamente localizadas na interface do hospedeiro e do ambiente, tais como pele e mucosas, onde através da secreção de citocinas e quimiocinas desempenham um papel central na imunidade inata e adaptativa (HEIB et al., 2008). Alguns estudos têm demonstrado o papel dos mastócitos durante a cardiomiopatia chagásica crônica (CCC) (MEUSER-BATISTA et al., 2011), megaesôfago (MARTINS et al., 2015) e megacólon (MARTINS et al., 2014). No entanto, o envolvimento dos mastócitos durante a infecção oral por *T.*

cruzi permanece incerto. Analisando cortes histológicos de camundongos BALB/c infectados por via oral, observamos mastocitose estomacal proeminente até 40 dpi com evidente degranulação em 10 e 40 dpi (Figura 3A-B). O infiltrado de mastócitos é evidente na base da mucosa superficial entre o epitélio escamoso estratificado queratinizado e o epitélio colunar que reveste a mucosa gástrica glandular (**Figura 3C-F**).

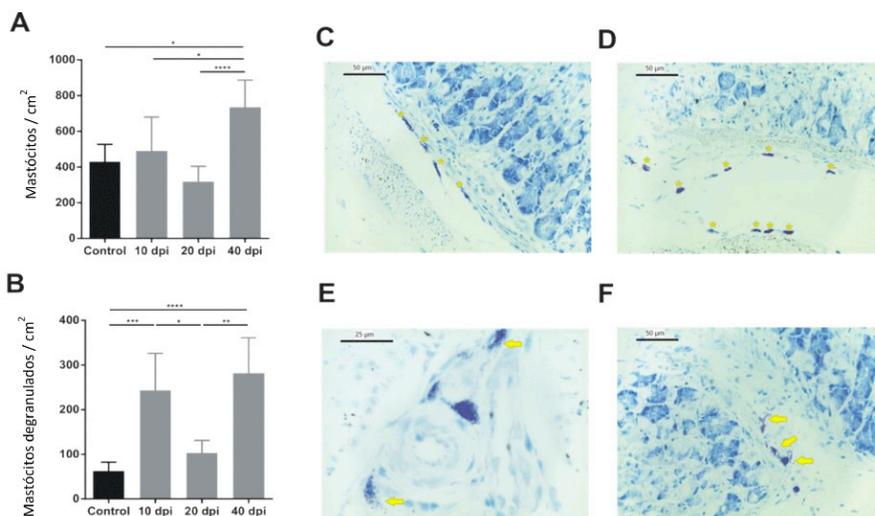


Figura 3: **A infecção oral promoveu alta mastocitose estomacal.** O corte histológico corado com azul de toluidina do estômago de camundongos BALB/c mostrou alta quantidade de mastócitos em 40 dpi (**A**) com degranulação proeminente em 10 e 40 dpi (**B**). Imagens representativas dos números de mastócitos na base da mucosa superficial são mostradas no grupo não infectado (**C**) e o grupo infectado com 40 dpi (**D**). Asteriscos amarelos indicam os mastócitos. Além disso, mastócitos degranulados também são mostrados com 10 dpi (**E**) e 40 dpi (**F**). Setas amarelas indicam os grânulos dos mastócitos. \*\*\*\* $p < 0,0001$ ; \*\*\* $p < 0,001$ ; \*\* $p < 0,01$ ; \* $p < 0,05$ .

Além disso, sugere-se que o elevado número de mastócitos na mucosa do estômago pode estar relacionado com a inibição da produção de citocinas pró-inflamatórias, tais como IL-1 $\beta$  e TNF- $\alpha$  e contribuir para o aumento de danos nos tecidos, tal como previamente descrito (MEUSER-BATISTA et al., 2011).

## 4 | CONCLUSÃO

Durante a fase aguda da infecção oral por *T. cruzi*, a regulação positiva da IL-12 parece ser um dos principais mecanismos envolvidos no controle do parasitismo. A mastocitose pode ter papel importante na promoção de um ambiente adequado para a persistência do parasito, inibindo a expressão de citocinas pró-inflamatórias.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, L.O. et al. **Differential tissue distribution of diverse clones of *Trypanosoma cruzi* in infected mice.** Mol Biochem Parasitol. 1999;100:163–72.
- ANTÚNEZ, M. I., CARDONI, R. I. **IL-12 and IFN- $\gamma$  production, and NK cell activity, in acute and chronic experimental *Trypanosoma cruzi* infections.** Immunol Lett. 2000;71:103-9.
- ALIBERTI, J. C. S. et al. **Interleukin- 12 mediates resistance to *Trypanosoma cruzi* in mice and is produced by murine macrophages in response to live trypomastigotes.** Infect Immun. 1996;64:1961-67.
- BARRETO-DE-ALBUQUERQUE, J. et al. ***Trypanosoma cruzi* Infection through the Oral Route Promotes a Severe Infection in Mice: New Disease Form from an Old Infection?** PLoS Negl Trop Dis. 2015; doi:10.1371/journal.pntd.0003849.
- BUCKNER, F. S., WILSON, A. J., VAN VOORHIS, W. C. **Detection of live *Trypanosoma cruzi* in tissues of infected mice by using histochemical stain for beta-galactosidase.** Infect Immun. 1999;67:403-9.
- CORTEZ, M. et al. **Infection by *Trypanosoma cruzi* metacyclic forms deficient in gp82 but expressing a related surfacemolecule gp30.** Infect Immun. 2003;71:6184-91.
- DE MEIS, J. et al. ***Trypanosoma cruzi* entrance through systemic or mucosal infection sites differentially modulates regional immune response following acute infection in mice.** Front Immunol. 2013;4:1-7.
- GUARNER J. et al. **Mouse model for Chagas disease: immunohistochemical distribution of different stages of *Trypanosoma cruzi* in tissues throughout infection.** Am J Trop Med Hyg. 2001;65:152-8.
- HEIB, V., BECKER, M., TAUBE, C., STASSEN, M. **Advances in the understanding of mast cell function.** Brit J Haematol. 2008;142:683-94.
- HOFT, D.F. **Differential mucosal infectivity of different life stages of *Trypanosoma cruzi*.** Am J Trop Med Hyg. 1996;55:360–4.
- HOFT, D.F. et al. **Gastric invasion by *Trypanosoma cruzi* and induction of protective mucosal immune responses.** Infect Immun. 1996;64:3800–10.
- Kuehn, C. C. et al. **Distinctive histopathology and modulation of cytokine production during oral and intraperitoneal *Trypanosoma cruzi* Y strain infection.** Parasitology. 2014;141:904-13.
- MARTINS, P. R. et al. **Neuroimmunopathology of *Trypanosoma cruzi*-induced megaesophagus: Is there a role for mast cell proteases?** Hum Immunol. 2014;75(4):302-5.
- MARTINS, P. R. et al. **Mast cells in the colon of *Trypanosoma cruzi*-infected patients: are they involved in the recruitment, survival and/or activation of eosinophils?** Parasitol Res. 2015;114(5):1847-56.

MEUSER-BATISTA, M. et al. **Mast Cell Function and Death in Trypanosoma cruzi Infection.** Am J Pathol. 2011; 4:1894-1904.

NEIRA, I. et al. **Involvement of Trypanosoma cruzi metacyclic trypomastigote surface molecule gp82 in adhesion to gastric mucin and invasion of epithelial cells.** Infect Immun. 2003;71:557-61.

RODRIGUES, A. A. et al. **IFN- $\gamma$  Plays a Unique Role in Protection against Low Virulent Trypanosoma cruzi Strain.** PLoS Negl Trop Dis. 2012; doi: 10.1371/journal.pntd.0001598.

SILVA, L. H., NUSSENZWEIG, V. **Sobre uma cepa de Trypanosoma cruzi virulenta para o camundongo branco.** Folia Clin Biol. 1953;20:191-207.

STANAWAY, J. D., ROTH, G. **The Burden of Chagas Disease Estimates and Challenges.** Glob Heart. 2015;10(3):139-144.

YOSHIDA, N., CORTEZ, M. **Trypanosoma cruzi: parasite and host cell signaling during the invasion process.** Subcell Biochem. 2008;47:82-91.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Adolescente 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 48

Aprendizagem 44, 89, 90, 91, 94, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 104, 105, 106, 107, 109, 110, 112, 113, 114, 118, 121, 122, 125, 126, 127, 128, 129, 134, 135, 136, 141, 142, 146, 148, 150, 162, 163, 164, 167, 168, 169, 171, 172, 173, 174, 175

Autoimagem 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 127

### C

Câncer 17, 21, 22, 23, 26, 54, 55, 56, 57, 58, 60, 61, 63, 65, 82, 85

Comunidade escolar 47, 107, 109, 144, 145, 146, 148

Conhecimento 16, 17, 21, 23, 30, 81, 82, 87, 88, 89, 90, 91, 94, 95, 99, 100, 101, 104, 108, 110, 111, 112, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 138, 140, 152, 153, 162, 163, 164, 165, 167, 171, 172, 173

Criatividade 94, 104, 105, 125, 126, 151, 153, 154, 156, 158, 159, 164, 165, 166, 169

### D

Diagnóstico de enfermagem 2, 5, 12

Doença de Alzheimer 1, 2, 3, 4, 7, 12, 13, 14

### E

Educação 46, 47, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 93, 94, 96, 97, 99, 100, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 112, 113, 114, 115, 118, 122, 123, 124, 125, 126, 128, 133, 135, 136, 141, 142, 143, 145, 146, 149, 150, 159, 163, 174, 175, 176

Ensino de ciências 90, 97, 98, 110, 115, 125, 126, 127, 128, 130, 131, 132, 133, 142, 159

Escolas públicas 117, 118, 120, 149

Espaços não formais 87, 93, 97, 107, 108, 109, 110, 111, 115

Espiritualidade 81, 82, 83, 84, 85, 86

Estética 38, 39, 40, 41, 44, 133

Estratégia saúde da família 69, 71

Etnobotânico 15, 16, 18

### F

Feira de ciências 151, 158, 159

Formação 4, 17, 38, 40, 42, 43, 56, 58, 59, 60, 85, 90, 97, 100, 105, 106, 107, 108,

109, 111, 114, 115, 123, 126, 127, 133, 141, 142, 151, 153, 159, 160, 167, 171, 173, 174, 176

Formação do educador 151

## **I**

Infecção oral 29, 30, 32, 34, 35

Inovação 72, 92, 142, 151, 153, 176

## **L**

Ludicidade 125, 133, 172

## **M**

Meio ambiente 113, 119, 134, 135, 143, 144, 145, 146, 149, 150

Metaloprotease 55, 57, 58, 60, 61

Metodologia ativa 98, 100, 104, 162

Microrganismos 134, 135, 138, 141

Modelos didáticos 88, 91, 92, 94, 96, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106

## **P**

Paleontologia 107, 112, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124

Parasitologia 87, 88, 89, 90, 91, 94, 95, 96, 97

Paródias 162, 169

Peçonha de serpente 54, 55

Planta medicinal 15, 16, 17, 21, 23, 24

Plataforma Kahoot 162

Pólipo ureteral 49, 50, 51

Prática de ensino 126, 151

## **Q**

Qualidade de vida 1, 2, 3, 11, 13, 38, 41, 44, 81, 82, 83, 85, 86, 91, 93

## **R**

Reciclagem 143, 144, 145, 147, 149, 150

Religiosidade 73, 81, 82, 83, 84, 85, 86

Resposta imune 29, 30, 33, 34

Roteiros de aprendizagem 135

## **S**

Saúde 4, 5, 11, 13, 16, 17, 19, 39, 41, 44, 45, 46, 56, 65, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74,

75, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 93, 94, 95, 96, 97, 106, 134, 135, 176

Suicídio 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 82, 85

*Synadenium grantii* 15, 16, 18, 21, 22, 23, 24, 25

## **T**

Teatro 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133

Tecnologia 92, 99, 111, 133

Transtornos relacionados ao uso de substâncias 69

*Trypanosoma cruzi* 24, 29, 30, 36, 37, 91

Tumor ureteral 49

## **U**

Ureterite cística 49, 50

# Ciências Biológicas: Considerações e Novos Segmentos 2

-  [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)

# Ciências Biológicas: Considerações e Novos Segmentos 2

-  [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)