

Benedito Rodrigues da Silva Neto  
(Organizador)

# Consolidação do Potencial Científico e Tecnológico das Ciências Biológicas 2



**Atena**  
Editora  
Ano 2020

Benedito Rodrigues da Silva Neto  
(Organizador)

# Consolidação do Potencial Científico e Tecnológico das Ciências Biológicas 2



**Atena**  
Editora  
Ano 2020

**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 Cremo

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-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.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de 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  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª 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  
Profª Drª 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  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª 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  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Profª Drª 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  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

## **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
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 Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará  
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. 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  
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
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  
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
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. Dr. Adailson 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. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá  
Profª 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  
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 Cagliariari – 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. 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. 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 Alborno – 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 Livia 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 Integradada 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  
**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Maria Alice Pinheiro  
**Correção:** Kimberly Elisandra Gonçalves Carneiro  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizador:** Benedito Rodrigues da Silva Neto

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

C755 Consolidação do potencial científico e tecnológico das ciências biológicas 2 / Organizador Benedito Rodrigues da Silva Neto. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-649-2

DOI 10.22533/at.ed.492200212

1. Ciências biológicas. I. Silva Neto, Benedito Rodrigues da (Organizador). 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.

## APRESENTAÇÃO

A obra “Consolidação do potencial científico e tecnológico das Ciências Biológicas – volume 2” que aqui apresentamos, trata-se de mais um trabalho dedicado ao valor dos estudos científicos realizados pelo campo promissor das Ciências Biológicas.

As Ciências Biológicas constituem uma vasta área de conhecimento com aplicabilidade direta no dia-a-dia da população. O avanço desta área representa inúmeras possibilidades no campo do desenvolvimento social, já que este campo se correlaciona diretamente com a saúde coletiva, educação, pesquisa básica e aplicada dentre outros, já que a Ciências Biológicas é a área que tem como objetivo estudar todos os tipos de vida: flora, fauna, seres humanos e animais, desde a escala atômica até a taxonomia.

A consolidação desta área é ainda fundamental na descoberta de aplicações de organismos na medicina, e seu potencial científico no desenvolvimento de medicamentos e na indústria, em áreas de fabricação de bebidas e de alimentos.

Como principais aspectos temáticos, abordados neste volume, temos os estudos sobre aclimatação aquática, biologia experimental, perfil epidemiológico, acidente domésticos, plantas medicinais, coagulação sanguínea, atividade antimicrobiana, fungos, mucosa intestinal, cirurgia bariátrica, ensino-aprendizagem, coleta de resíduos sólidos, gestão pública, Sistemas de Informação geográfica, meio ambiente, políticas públicas, tecnologia, biodiversidade, inovação, fitoterápicos, produtos naturais,

Essa é uma premissa que temos afirmado ao longo das publicações da Atena Editora: evidenciar publicações desenvolvidas em todo o território nacional, deste modo, este e-book da área de Ciências Biológicas tem como principal objetivo oferecer ao leitor uma teoria bem fundamentada desenvolvida pelos diversos professores e acadêmicos de todo o território nacional, maneira concisa e didática.

Desejo a todos uma excelente leitura!

Benedito Rodrigues da Silva Neto

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **A IMPORTÂNCIA DA RELAÇÃO FAMÍLIA - ESCOLA - COMUNIDADE NA ESCOLA SÔNIA HENRIQUES BARRETO**

Angela Mendes Santos  
Luany Jaíne de Araújo Souza  
Maria Lucita Garcia Ferreira  
Gislany Reis de Moraes  
Martana Mara Martins Cunha  
Joely Pires Aragão  
Kelem Patrícia Marciel de Lima

**DOI 10.22533/at.ed.4922002121**

### **CAPÍTULO 2..... 7**

#### **ADAPTAÇÃO DE PEIXES AMAZÔNICOS EM AMBIENTE CONTROLADO PARA SEREM UTILIZADOS EM ENSAIOS DE ECOTOXICOLOGIA COMPORTAMENTAL**

Daniela Andressa Ferreira Viana  
Nataniely Cristina Pinto Pimentel  
Soraia Baía dos Santos  
João David Batista Lisboa  
Milena de Sousa Vasconcelos  
Ruy Bessa Lopes  
Maxwell Barbosa de Santana

**DOI 10.22533/at.ed.4922002122**

### **CAPÍTULO 3..... 15**

#### **ANÁLISE DE ACIDENTES DOMÉSTICOS EM CRIANÇAS EM UMA UNIDADE DE PRONTO ATENDIMENTO 24H NO INTERIOR DA AMAZÔNIA**

Carlos Eduardo Branches de Mesquita  
Aríssia Micaelle Coelho Sousa  
Francileno Sousa Rêgo  
Línive Gambôa Lima  
Adrienne Carla de Castro Tomé  
Marcus Matheus Lobato de Oliveira  
João Vitor Ferreira Walfredo  
Layze Carvalho Borges  
Juliana Ferreira da Silva  
Ana Caroline de Macedo Pinto  
Susan Karolayne Silva Pimentel  
Adrielle Feitosa Ribeiro

**DOI 10.22533/at.ed.4922002123**

### **CAPÍTULO 4..... 25**

#### **AVALIAÇÃO DA BIOATIVIDADE ANTICOAGULANTE E ANTIMICROBIANA DE DIFERENTES EXTRATOS DAS PLANTAS *Cordia salicifolia* E *Chrysothamnus icacola***

Ana Luísa Ferreira Giupponi

Beatriz da Silva Cunha  
Marco Túlio Menezes Carvalho  
Mateus Goulart Alves  
Marlon Vilela de Brito  
Sérgio Ricardo Ambrósio  
Larissa Costa Oliveira  
Pedro Pereira Orsalino  
Caio Cesar da Silva Teixeira

**DOI 10.22533/at.ed.4922002124**

**CAPÍTULO 5.....40**

**BIOATIVIDADE ANTICOAGULANTE E ANTIMICROBIANA DOS ÓLEOS VEGETAIS  
EXTRAÍDOS DA *COPAIFERA PAUPERA* E *COPAIFERA PUBIFLORA***

Marco Túlio Menezes Carvalho  
Anna Karolina Pereira de Souza  
Daniela Gontijo Tsutake  
Ana Luísa Ferreira Giupponi  
Beatriz da Silva Cunha  
Mateus Goulart Alves  
Marlon Vilela de Brito  
Sérgio Ricardo Ambrósio

**DOI 10.22533/at.ed.4922002125**

**CAPÍTULO 6.....53**

**CONTROLE BIOLÓGICO, *IN VITRO*, DE FITOPATÓGENOS DE ESPÉCIES FLORESTAIS**

Bruno Rodrigo de Jesus dos Santos  
Jéssica Carine do Nascimento de Matos  
Rayssa Xavier Rebelo  
Katiane Araújo Lourido  
Geomarcos da Silva Paulino  
Bruna Cristine Martins de Sousa  
Thiago Almeida Vieira  
Denise Castro Lustosa

**DOI 10.22533/at.ed.4922002126**

**CAPÍTULO 7.....68**

**EFEITOS DA DERIVAÇÃO DUODENOJEJUNAL SOBRE A MORFOLOGIA DO DUODENO  
EM RATOS OBESOS COM DIETA DE CAFETERIA**

Lia Mara Teobaldo Tironi  
Allan Cezar Faria Araujo  
Sandra Lucinei Balbo  
Marcia Miranda Torrejais  
Angelica Soares

**DOI 10.22533/at.ed.4922002127**

<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>80</b>
<b>EFEITOS DO EFLUENTE CONTAMINADO COM COMPOSTOS NITROAROMÁTICOS NA INDUÇÃO DE ESTRESSE OXIDATIVO EM <i>AZOLLA SP</i></b>	
Bruna Durat Coelho Patricia Carla Giloni-Lima Vanderlei Aparecido de Lima	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4922002128</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>90</b>
<b>HERBÁRIOS COMO ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE EDUCAÇÃO: A EXPERIÊNCIA DO SAMES NO NORTE DO ESPÍRITO SANTO</b>	
Kamila Jesus de Souza Elisa Mitsuko Aoyama Luis Fernando Tavares de Menezes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4922002129</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>105</b>
<b>MAPEAMENTO DOS PONTOS DE DESCARTE INADEQUADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO BAIRRO CENTRO, BRAGANÇA/PA</b>	
Izabelle Victória Silva Lopes Tiago Cristiano Santos de Oliveira Luiz Antonio Soares Cardoso	
<b>DOI 10.22533/at.ed.49220021210</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>119</b>
<b>OCORRÊNCIA DE MICOBACTÉRIAS NÃO TUBERCULOSAS (MNT) EM PRIMATAS NÃO HUMANOS EM SANTARÉM-PARÁ</b>	
Adjanny Estela Santos de Souza Renata Estela Souza Viana Welligton Conceição da Silva Eveleise Samira Martins Canto Maurício Morishi Ogusku	
<b>DOI 10.22533/at.ed.49220021211</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>127</b>
<b>PARASITOFAUNA DO TRATO INTESTINAL DO ACARI-BODÓ (<i>LIPOSARCUS PARDALIS</i>, CASTELNAU 1855) COMERCIALIZADO NAS FEIRAS DE MANAUS</b>	
Suzana da Silva de Oliveira Martins Denise Corrêa Benzaquem	
<b>DOI 10.22533/at.ed.49220021212</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>139</b>
<b>PDDE ESCOLAS SUSTENTÁVEIS COMO INSTRUMENTO DE FINANCIAMENTO PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL</b>	
José Flávio Rodrigues Siqueira Angela Maria Zanon	
<b>DOI 10.22533/at.ed.49220021213</b>	



<b>CAPÍTULO 14.....</b>	<b>147</b>
<b>PRODUÇÃO DE BIOMASSA MICROBIANA UTILIZANDO O VINHOTO COMO SUBSTRATO</b>	
Amanda Ribeiro Veloso	
Danielle Marques Vilela	
Vitória Caroline Gonçalves Miraglia	
Maricy Raquel Lindenbah Bonfá	
<b>DOI 10.22533/at.ed.49220021214</b>	
<b>CAPÍTULO 15.....</b>	<b>157</b>
<b>PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA DA <i>ACHYROCLINE SATUREIODES</i> (LAM.) DC. (MACELA)</b>	
Ana Graziela Soares Rêgo Lobão	
<b>DOI 10.22533/at.ed.49220021215</b>	
<b>CAPÍTULO 16.....</b>	<b>164</b>
<b>PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA DA <i>ECHINODORUS GRANDIFLORUS</i> (<i>CHAPÉU-DE-COURO</i>)</b>	
Ana Graziela Soares Rêgo Lobão	
<b>DOI 10.22533/at.ed.49220021216</b>	
<b>CAPÍTULO 17.....</b>	<b>172</b>
<b>PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA DA <i>SCHINUS TEREBINTHIFOLIUS</i> RADDI (ANACARDIACEAE) – AROEIRA VERMELHA</b>	
Ana Graziela Soares Rêgo Lobão	
<b>DOI 10.22533/at.ed.49220021217</b>	
<b>CAPÍTULO 18.....</b>	<b>180</b>
<b><i>SYZYGIUM CUMINI</i>: UMA PLANTA MEDICINAL COM PROPRIEDADE VASORELAXANTE</b>	
Rachel Melo Ribeiro	
Matheus Brandão Campos	
Carlos José Moraes Dias	
Herikson Araujo Costa	
Raphael Ferreira Faleiro	
Vinícius Santos Mendes	
Gabriel Gomes Oliveira	
Fernanda Maria dos Santos Ribeiro	
Fabio de Souza Monteiro	
Marilene Oliveira da Rocha Borges	
Antonio Carlos Romão Borges	
<b>DOI 10.22533/at.ed.49220021218</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b>	<b>190</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>191</b>

## EFEITOS DA DERIVAÇÃO DUODENOJEJUNAL SOBRE A MORFOLOGIA DO DUODENO EM RATOS OBESOS COM DIETA DE CAFETERIA

Data de aceite: 01/12/2020

Data de submissão: 06/11/2020

### **Lia Mara Teobaldo Tironi**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná –  
UNIOESTE  
Cascavel – Paraná  
<http://lattes.cnpq.br/9281043112325445>

### **Allan Cezar Faria Araujo**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná –  
UNIOESTE  
Cascavel – Paraná  
<http://lattes.cnpq.br/2826042810886768>

### **Sandra Lucinei Balbo**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná –  
UNIOESTE  
Cascavel – Paraná  
<http://lattes.cnpq.br/9681926747750294>

### **Marcia Miranda Torrejais**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná –  
UNIOESTE  
Cascavel – Paraná  
<http://lattes.cnpq.br/6079757636423339>

### **Angelica Soares**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná –  
UNIOESTE  
Cascavel – Paraná  
<http://lattes.cnpq.br/1540117704079178>

**RESUMO:** A cirurgia bariátrica representa uma opção de tratamento para a obesidade severa e também um modelo para estudar os mecanismos envolvidos na melhora dos distúrbios relacionados à obesidade. As cirurgias induzem alterações anatômicas no trato gastrointestinal, mas os efeitos não são adequadamente compreendidos. O objetivo deste estudo foi investigar os aspectos morfológicos da parede intestinal em ratos obesos por dieta de cafeteria submetidos à derivação duodenojejunal (DDJ). Ratos Wistar machos receberam dieta padrão para roedores (grupo CON) ou dieta de cafeteria *ad libitum* por 38 semanas. Após 32 semanas de dieta, o grupo dieta de cafeteria foi dividido em dieta de cafeteria controle (grupo CAF), dieta de cafeteria submetido à pseudocirurgia (grupo PC) e dieta de cafeteria submetido à DDJ (grupo DDJ). O peso corporal e gorduras viscerais foram avaliados. Segmentos do duodeno foram submetidos a processamento histológico e coloração com hematoxilina-eosina. Após 38 semanas de tratamento, a dieta de cafeteria causou aumento significativo no peso corporal e gordura visceral em comparação aos ratos alimentados com dieta padrão. A pseudocirurgia e a DDJ não alteraram esses parâmetros. A organização da parede intestinal não se alterou, independentemente do grupo. Os grupos CAF, PC e DDJ exibiram aumento na altura dos vilos em comparação com o grupo CON. O grupo DDJ também apresentou espaços aumentados entre os vilos adjacentes em comparação com os demais grupos. Concluiu-se que a dieta de cafeteria promoveu obesidade nos roedores, que não foi atenuada pela cirurgia. Aspectos

morfológicos da mucosa duodenal sugerem ajustes que podem resultar em aumento da capacidade digestiva e absorptiva nos ratos obesos, e a cirurgia de DDJ pode ter influenciado esses parâmetros. Os dados fornecem base para novos estudos para esclarecer a influência do DDJ na capacidade de absorção e na barreira intestinal.

**PALAVRAS-CHAVE:** mucosa intestinal; parede intestinal; cirurgia bariátrica.

## EFFECTS OF DUODENAL-JEJUNAL BYPASS ON THE MORPHOLOGY OF THE DUODENUM IN WESTERN DIET OBESE RATS

**ABSTRACT:** Bariatric surgery represents a treatment option for severe obesity and is also a model to study the mechanisms involved in obesity-related disorders improvement. Surgeries induces anatomical changes in the gastrointestinal tract, but the effects are not adequately understood. The aim of this study was to investigate the morphological aspects of the intestinal wall in western diet obese rats submitted to duodenal-jejunal bypass (DJB). Male Wistar rats received a standard rodent chow diet (CON group) or western diet *ad libitum* for 38 weeks. After 32 weeks of diet, the western diet group was divided in western diet control (WD group), western diet submitted to sham operation (SHAM group), and western diet subjected to DJB (DJB group). Body weight and visceral fat were evaluated. Segments of the duodenum were subjected to histological processing and hematoxylin-eosin staining. After 38 weeks of treatment, the western diet caused a significant increase in body weight and visceral fat compared with the rats fed a standard diet. Sham and DJB surgeries did not alter these parameters. The organization of the intestinal wall was unchanged regardless of the group. WD, SHAM and DJB groups exhibited increased villus height compared with the CON group. DJB group also presented enlarged spaces between the adjacent villi compared with the other groups. It was concluded that the cafeteria diet promoted obesity in rodents, which was not attenuated by surgery. Morphological aspects of the duodenal mucosa suggest adjustments that may result in an increase in digestive and absorptive capacity in obese rats, and DJB surgery may have influenced these parameters. The data provide a basis for further studies to clarify the influence of DJB in the absorptive capacity and intestinal barrier.

**KEYWORDS:** intestinal mucosa; intestinal wall; bariatric surgery.

## 1 | INTRODUÇÃO

A obesidade é considerada um dos maiores desafios à saúde pública deste século, particularmente devido à prevalência crescente e associação com comorbidades, como diabetes, doenças cardiovasculares, câncer (WHO, 2020) e disfunções gastrintestinais (XING; CHEN, 2004). Estima-se que em 2016, 39% da população adulta mundial apresentava excesso de peso e 13% era obesa, e em 2019, mais de 38 milhões de crianças com menos de cinco anos apresentava sobrepeso ou obesidade (WHO, 2020).

Embora várias teorias tentam explicar a pandemia atual da obesidade, a doença geralmente resulta da interação genética com fatores ambientais (ROTH et al., 2004). Dentre os fatores ambientais, destacam-se mudanças nos padrões comportamentais, incluindo estilo de vida sedentário (GONZÁLEZ-MUNIESA et al., 2017; WHO, 2020) e

consumo de dieta refinada, rica em calorias e gordura (BRAY, 2011; WHO, 2020).

No tratamento da obesidade, várias abordagens são utilizadas, porém, muitos pacientes não respondem a manobras terapêuticas, e a cirurgia bariátrica tem se mostrado de grande auxílio na condução clínica de alguns casos, podendo atenuar certas comorbidades associadas (FANDIÑO et al., 2004), incluindo o diabetes tipo 2 (RUBINO, 2006). Com índices de realização crescentes em todo o mundo, as cirurgias são indicadas quando o índice de massa corporal (IMC) é superior a 40 Kg/m<sup>2</sup>, ou entre 35 Kg/m<sup>2</sup> e 40 Kg/m<sup>2</sup> com comorbidades associadas (GONZÁLEZ-MUNIESA et al., 2017).

Dos diferentes procedimentos cirúrgicos atualmente bem estabelecidos, os mais frequentes são a derivação gástrica em Y de Roux e a gastrectomia vertical (WELBOURN et al., 2019). Procedimentos de derivação intestinal são considerados mais efetivos que os restritivos no controle do diabetes (RUBINO, 2006), e a técnica de derivação duodenojejunal (DDJ) foi desenvolvida para investigar os mecanismos responsáveis pelos benefícios metabólicos da derivação gástrica em Y de Roux (BREEN et al., 2012) focando somente nos mecanismos da derivação intestinal, excluindo os efeitos restritivos (ISE et al., 2019).

Na DDJ, há exclusão do intestino proximal com preservação do estômago. O alimento passa a ser conduzido do estômago ao intestino delgado distal (alça alimentar), o intestino delgado proximal (alça biliopancreática) é excluído do trânsito alimentar (RUBINO et al., 2006), recebendo apenas secreções digestivas como a bile e o suco pancreático, e uma terceira parte, a alça comum, recebe tanto o alimento quanto as secreções digestivas (ISE et al., 2019). Este procedimento possibilitaria o tratamento do diabetes tanto em pacientes obesos como em indivíduos não obesos (RUBINO, 2006; DIXON et al., 2012).

Os efeitos na melhora do diabetes parecem mediados por uma mudança no padrão de secreção de hormônios gastrointestinais, onde a exclusão do intestino proximal evitaria a superprodução de um fator que causaria esta patologia, ou devido a apresentação precoce de alimentos não digeridos ou incompletamente digeridos ao íleo, que anteciparia a produção de hormônios como o peptídeo semelhante ao glucagon 1 (GLP-1) (ZHANG et al., 2014). Os níveis deste hormônio são aumentados em humanos e animais submetidos aos procedimentos cirúrgicos (SANTORO, 2005; LE ROUX et al., 2006; SPECK et al., 2011; IMOTO et al., 2014; ZHANG et al., 2014).

Outros hormônios também têm seus níveis aumentados, incluindo GLP-2, que apresenta ações no crescimento da mucosa intestinal (BARRIN et al., 2003; SANTORO, 2005). Assim, poderia desempenhar um papel central na resposta morfológica adaptativa do intestino nas ressecções ou transposições intestinais, particularmente em segmentos funcionantes que apresentam hipertrofia da parede (LJUNGMANN et al., 2001) e da mucosa intestinal (WESER et al., 1977; OLUBUYIDE et al., 1984; SASAKI et al., 1987; ALBERT et al., 1990; LJUNGMANN et al., 2001; SUKHOTNIK et al., 2004). Em relação aos segmentos desviados do trânsito alimentar, há uma variação nos resultados, com relatos tanto de atrofia (ALBERT et al., 1990; KOVALENKO; BASSON, 2012) como também de

manutenção da atividade de renovação celular (WILLIAMSON et al., 1978; ALBERT et al., 1990). Os efeitos tróficos parecem depender da extensão da derivação intestinal (ALBERT et al., 1990),

Compreender os tipos e mecanismos de adaptação do intestino é de grande relevância para reduzir possíveis implicações da perda de tecido funcional. Considerando que a resposta adaptativa intestinal após a cirurgia da DDJ não está bem estabelecida, este trabalho teve como objetivo avaliar os possíveis efeitos da derivação duodenojejunal sobre a morfologia do duodeno de ratos com obesidade induzida por dieta de cafeteria.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

Os procedimentos foram aprovados pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal e Aulas Práticas da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (CEEAAAP/UNIOESTE; protocolo nº 44/09).

Ratos Wistar (*Rattus norvegicus*) machos, provenientes do Biotério Central da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), foram mantidos sob condições de luminosidade (ciclo claro/escuro 12h) e temperatura ( $22\pm 1^{\circ}\text{C}$ ) controladas. Com 12 semanas de idade, os animais foram distribuídos em dois grupos: controle (grupo CON; n=5), que recebeu dieta padrão para roedores (Nuvital®, Colombo, PR, Brasil) e água *ad libitum*; e cafeteria (n=15), que recebeu dieta de cafeteria e refrigerante *ad libitum* durante todo o período experimental de 38 semanas. Após 32 semanas de tratamento, o grupo cafeteria foi subdividido aleatoriamente em três grupos: cafeteria controle (grupo CAF; n=5); pseudocirúrgico (grupo PC; n=5), que foi submetido à pseudocirurgia de derivação duodenojejunal (DDJ); e cirúrgico (grupo DDJ; n=5), que foi submetido à cirurgia de DDJ.

A dieta de cafeteria consistiu em refrigerante de guaraná desgasificado e um pellet feito com 37,5% de ração padrão, 25% de amendoim torrado, 25% de chocolate em barra e 12,5% de bolacha de amido de milho, triturados com água e secos em estufa. Foram também oferecidos alimentos adicionais, como salgadinhos, bolacha waffer de chocolate e bolo pronto. A dieta de cafeteria totalizou 4,47 kcal/g (43,1% de carboidrato, 12,1% de proteína e 46,9% de gordura), em oposição aos 2,63 kcal/g da dieta padrão (VANZELA et al., 2010).

As cirurgias foram realizadas após 32 semanas de alimentação com a dieta de cafeteria. Procedimentos pré-operatórios foram realizados como descrito por Meguid et al. (2004). Os animais foram privados de alimentação por 16–18 horas e anestesiados com isoflurano (Isoforine®, Cristália, SP, Brasil). O duodeno foi separado do estômago e a continuidade do intestino foi interrompida a 10 cm do ligamento de Treitz. O segmento distal foi conectado ao estômago (anastomose gastrojejunal), e o segmento proximal contendo os sucos biliopancreáticos foi reconectado ao tubo alimentar a uma distância de 15 cm da anastomose gastrojejunal (reconstrução em Y de Roux). Para a pseudocirurgia, as

transecções e reanastomoses do trato gastrointestinal foram realizadas nos mesmos locais das enterotomias feitas para o DDJ, mantendo-se o circuito fisiológico alimentar através do intestino (RUBINO et al., 2006).

Seis semanas após as cirurgias, os animais de todos os grupos foram deixados em jejum de 12 horas, tiveram o peso corporal e o comprimento naso-anal avaliados, e foram eutanasiados por decaptação, após insensibilização em câmara de CO<sub>2</sub>. Realizou-se a laparotomia, com a coleta e pesagem das gorduras retroperitoneal e periepididimal e coleta do duodeno.

Amostras do duodeno foram abertas na região mesentérica, lavadas com solução salina, fixadas em solução de formaldeído (10%), desidratadas em concentrações crescentes de álcool, diafanizadas em xilol e incluídas em parafina. Cortes semi-seriados longitudinais com 7 µm de espessura foram obtidos em um micrótomo (Olympus CUT 4055, America Inc.) e corados com Hematoxilina-Eosina (H.E.).

Os dados dos parâmetros corporais foram analisados pelo teste Anova - “Newman-Keuls Multiple Comparison”, com nível de significância de 5%.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao final de 38 semanas, os animais dos grupos CAF, PC e DDJ, alimentados com dieta de cafeteria, apresentaram aumento significativo no peso corporal (26,5%, 19,8% e 23,2%, respectivamente) e nas gorduras viscerais retroperitoneal (308,3%, 325% e 350%, respectivamente) e periepididimal (107,7%, 107,7% e 115,4%, respectivamente) em relação aos animais controles (Tabela 1). Estes resultados comprovam a instalação da obesidade e corroboram estudos prévios (SCOARIS et al., 2010; SAMPEY et al., 2011; ZINÖCKER; LINDSETH, 2018; LEIGH et al., 2019; LEWIS et al., 2019).

	CON	CAF	PC	DDJ
PC (g)	484 ± 9,1a	612,4 ± 42,3b	580 ± 12,4b	596,4 ± 52,7b
CNA (cm)	26,3 + 0,6a	25,7 + 1,1a	26 + 0,5a	26,3 + 0,6 a
GR [% PC (g)]	1,2 + 0,2a	4,9 + 1,1b	5,1 + 0,6b	5,4 + 1,4b
GP [% PC (g)]	1,3 + 0,2a	2,7 + 0,4b	2,7 + 0,3b	2,8 + 0,5b

Tabela 1. Peso corporal (PC), comprimento naso-anal (CNA), gordura retroperitoneal (GR) e gordura periepididimal (GP) nos grupos controle (CON), cafeteria controle (CAF), pseudocirúrgico (PC) e cirúrgico (DDJ).

Média ± erro padrão (n = 5). Diferentes letras indicam diferença significativa (p < 0,05).

A avaliação do peso e da gordura visceral nos animais alimentados com dieta de cafeteria e submetidos a DDJ (grupo DDJ) mostrou valores similares aos animais cafeteria



controle (grupo CAF) e cafeteria pseudocirúrgico (grupo PC), indicando que a cirurgia não alterou significativamente estes parâmetros (Tabela 1). Vários estudos têm relatado que a DDJ melhora o metabolismo da glicose independentemente de perda de peso (SPECK et al., 2011; ARAUJO et al., 2012; BREEN et al., 2012; HU et al., 2013; IMOTO et al., 2014) ou da adiposidade (SPECK et al., 2011; ARAUJO et al., 2012). Considerando que a DDJ não influencia a ingestão alimentar (RUBINO; MARESCAUX, 2004; IMOTO et al., 2014; ZHANG et al., 2014), possivelmente porque não altera o volume gástrico, a manutenção dos parâmetros corporais no grupo DDJ em relação aos outros grupos alimentados com a mesma dieta é justificada.

A análise morfológica do duodeno revelou que em todos os grupos a integridade da parede intestinal foi preservada, organizada nas túnicas mucosa, submucosa, muscular e serosa (Figura 1). A túnica mucosa apresentou vilos intestinais altos, estreitos e projetados em direção ao lúmen. Quando comparados ao grupo controle (CON), os grupos CAF, PC e DDJ exibiram um aumento na altura dos vilos (Figura 1). Os vilos são projeções da membrana mucosa que aumentam consideravelmente a área de superfície e, correspondentemente, a área de absorção de nutrientes (MOTTA; FUJITA, 1988). Assim, aumento nas dimensões dos vilos poderia representar maior capacidade absorptiva, possivelmente contribuindo com a instalação da obesidade. Em concordância, aumento nos vilos e na atividade de enzimas intestinais são observados no jejuno de ratos alimentados com dieta de cafeteria (SCOARIS et al., 2010).

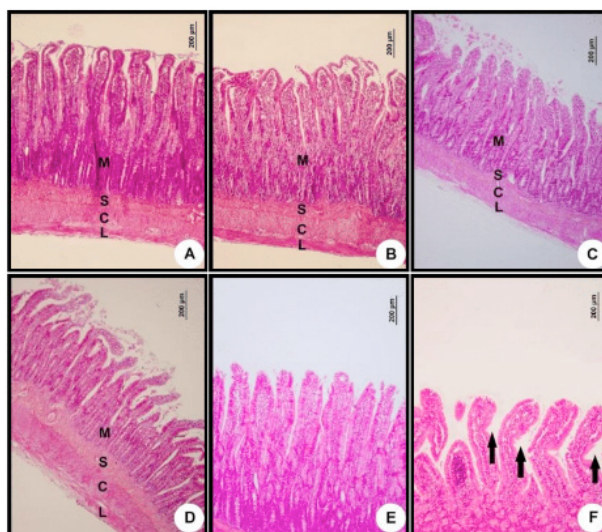


Figura 1. Fotomicrografias de secções longitudinais do duodeno de ratos. A, B, C e D: Grupos CON, CAF, PC e DDJ, respectivamente. E e F: Grupos PC e DDJ, respectivamente. Túnicas mucosa (M), submucosa (S) e muscular, com feixes de fibras circulares (C) e longitudinais (L). Setas indicam espaços aumentados entre os vilos. H.E.

A dieta de cafeteria em nosso estudo simulou a dieta ocidental moderna, com alimentos ultraprocessados (ZINÖCKER; LINDSETH, 2018), de fácil absorção, pobres em fibras e ricos em calorias (SANTORO et al., 2003) e gordura saturada (BRAY, 2011). Embora o excesso de gordura seja associado com aumento na proliferação celular da mucosa, esta relação é observada no segmento intestinal médio, enquanto o mesmo efeito é obtido no intestino proximal com carboidratos, refletindo os principais locais de absorção de cada nutriente (JENKINS; THOMPSON, 1992). Por outro lado, as demais características da dieta de cafeteria poderiam gerar uma carga maior de nutrientes disponíveis para absorção nas porções proximais do intestino (SANTORO et al., 2003), podendo induzir hiperplasia na região exposta (BRISTOL; WILLIAMSON, 1988).

Quando comparados os grupos CAF, PC e DDJ, a altura dos vilos foi semelhante nestes grupos (Figura 1). Resultados similares são descritos em alguns estudos com animais submetidos a DDJ (SPECK et al., 2011) e humanos com derivação jejunoileal (SOLHAUG, 1976; TOMPKINS et al., 1977; FRIEDMAN et al., 1981). Um achado interessante é que no grupo DDJ os espaços entre os vilos adjacentes se mostraram aumentados em relação aos outros grupos (Figura 1D, F). Isto poderia decorrer de uma possível redução na largura dos vilos, e conseqüentemente, na área da mucosa.

A estimulação por nutrientes enterais parece necessária para manter a estrutura da mucosa intestinal, e atrofia tem sido descrita quando há privação do fluxo de nutrientes, como por exemplo, após jejum (SHIN et al., 2005), na nutrição parenteral total (BUCHMAN et al., 1995) e no intestino desfuncionalizado após cirurgia de derivação gástrica em Y de Roux (KOVALENKO; BASSON, 2012; KOVALENKO et al., 2012) e derivação jejunoileal (ALBERT et al., 1990), sustentando nossas observações.

Esta resposta poderia estar relacionada com a ausência de deformação dos enterócitos pela passagem do conteúdo luminal e contratilidade peristáltica intermitente (KOVALENKO et al., 2012). O conteúdo luminal também influencia a secreção de hormônios intestinais, que podem inibir a proliferação celular da mucosa (BRISTOL; WILLIAMSON, 1985), causar perturbação no processo de maturação e envelhecimento das células absorptivas (STENLING; HELANDER, 1983) ou aumentar a apoptose, como observado em modelos atroficos (ALPERS, 2002). Além disso, mudanças na microbiota ao longo do trato gastrointestinal e supercrescimento bacteriano no segmento desviado (ARON-WISNEWSKY et al., 2012) também devem ser considerados.

Processos atroficos podem alterar a integridade da mucosa, aumentando a permeabilidade do epitélio intestinal (ALPERS, 2002; YANG et al., 2003; KOVALENKO; BASSON, 2012). Com isso, ocorre translocação de bactérias do lúmen para os linfonodos mesentéricos (ALPERS, 2002), levando a uma resposta inflamatória sistêmica (ARANOW; FINK, 1996). Esta condição, no entanto, ainda precisa ser investigada.

Com relação à túnica submucosa (Figura 1), a presença de glândulas duodenais (de Brünner) foi evidente em todos os grupos, porém, pareceram estar presentes em

maior número no grupo CON. A secreção das glândulas duodenais tem pouca capacidade digestiva, mas auxilia na neutralização da pepsina ácida do estômago (MOTTA; FUJITA, 1988). Redução na densidade destas glândulas poderia resultar de uma menor demanda na secreção, ocasionada pelas características da dieta de cafeteria, com possíveis implicações na função protetora da mucosa duodenal proximal.

A túnica muscular apresentou organização similar nos quatro grupos, constituída por um estrato interno com feixes de fibras musculares orientados com maior eixo em sentido circular, e um estrato externo com orientação longitudinal. A espessura não apresentou variação significativa em função da dieta ou da DDJ, mas foi aparentemente menor no grupo PC (Figura 1). Corroborando nossos dados, manutenção na espessura da túnica muscular é descrita no modelo de obesidade induzida por dieta de cafeteria (SCOARIS et al., 2010). Porém, relata-se diminuição na espessura da camada fibromuscular do jejuno desfuncionalizado dias após cirurgia em Y de Roux (KOVALENKO; BASSON, 2012).

Em geral, a manutenção da morfologia das túnicas duodenais após a exclusão deste segmento na cirurgia de DDJ é justificada pela hipótese de que a capacidade adaptativa difere ao longo do intestino delgado. Estudos com diabetes experimental e cirurgias de ressecção intestinal descrevem, respectivamente, que o duodeno tem uma resposta menos pronunciada em relação ao jejuno (STENLING et al., 1984), e a adaptação do jejuno, por sua vez, é menor do que a do íleo (BRISTOL; WILLIAMSON, 1985; ALBERT et al., 1990). Além disso, apesar da ausência da passagem do conteúdo alimentar, a presença de secreções digestivas, como a bile e o suco pancreático, desempenharia um papel na manutenção da estrutura intestinal (BRISTOL; WILLIAMSON, 1985).

#### 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O consumo de dieta de cafeteria forneceu um modelo eficaz na indução de obesidade, e a cirurgia de derivação duodenojejunal (DDJ) não alterou esta condição. Possível influência da dieta na morfologia dos vilos intestinais duodenais sugere adaptações que aumentaram a capacidade de digestão e absorção, contribuindo com o ganho de peso e adiposidade. O desvio deste segmento do trânsito alimentar após a DDJ sugere atrofia da mucosa, o que poderia alterar a permeabilidade intestinal, enquanto a morfologia das outras túnicas foi preservada. Mais estudos são necessários para determinar se os parâmetros morfométricos e a proliferação celular da mucosa foram ou não alterados, e a relação com a barreira intestinal e a sua significância clínica após a cirurgia de DDJ.

#### REFERÊNCIAS

ALBERT, V.; YOUNG, G. P.; MORTON, C. L.; ROBINSON, P.; BHATHAL, P. S. **Systemic factors are trophic in bypassed rat small intestine in the absence of luminal contents.** Gut, v. 31, n. 3, p. 311-316, 1990.

ALPERS, D. H. **Enteral feeding and gut atrophy**. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, v. 5, n. 6, p. 679-683, 2002.

ARANOW, J. S.; FINK, M. P. **Determinants of intestinal barrier failure in critical illness**. *British Journal of Anaesthesia*, v. 77, n. 1, p. 71-81, 1996.

ARAUJO, A. C. F.; BONFLEUR, M. L.; BALBO, S.L.; RIBEIRO, R.A.; FREITAS, A.C.T. **Duodenal-jejunal bypass surgery enhances glucose tolerance and beta-cell function in western diet obese rats**. *Obesity Surgery*, v. 22, n. 5, p. 819-826, 2012.

ARON-WISNEWSKY, J.; DORÉ, J.; CLEMENT, K. **The importance of the gut microbiota after bariatric surgery**. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, v. 9, n. 10, p. 590-598, 2012.

BRAY, G. A. **Is dietary fat important?** *The American Journal of Clinical Nutrition*, v. 93, n. 3, p. 481-482, 2011.

BREEN, D. M.; RASMUSSEN, B. A.; KOKOROVIC, A.; WANG, R.; CHEUNG, G. W. C; LAM, T. K. **Jejunal nutrient sensing is required for duodenal-jejunal bypass surgery to rapidly lower glucose concentrations in uncontrolled diabetes**. *Nature Medicine*, v. 18, n. 6, p. 950-955, 2012.

BRISTOL, J. B.; WILLIAMSON, R. C. N. **Postoperative adaptation of the small intestine**. *World Journal of Surgery*, v. 9, n. 6, p. 825-832, 1985.

BRISTOL, J. B.; WILLIAMSON, R. C. N. **Mechanisms of intestinal adaptation**. *Pediatric Surgery International*, v. 3, p. 233-241, 1988.

BUCHMAN, A. L.; MOUKARZEL, A. A.; BHUTA, S.; BELLE, M.; AMENT, M. E.; ECKHERT, C. D.; HOLLANDER, D.; GORNBEIN, J.; KOPPLE, J. D.; VIJAYAROGHAVAN, S. R. **Parenteral nutrition is associated with intestinal morphologic and functional changes in humans**. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, v. 19, n. 6, p. 453-60, 1995.

BURRIN, D.G.; STOLL, B.; GUAN, X. **Glucagon-like peptide 2 function in domestic animals**. *Domestic Animal Endocrinology*, v. 24, n. 2, p. 103-122, 2003.

DIXON, J. B.; LE ROUX, C. W.; RUBINO, F.; ZIMMET, P. **Bariatric surgery for type 2 diabetes**. *Lancet*, v. 379, n. 9833, p. 2300-2311, 2012.

FANDIÑO, J.; BENCHIMOL, A. K.; COUTINHO, W. F.; APPOLINÁRIO, J. C. **Cirurgia bariátrica: aspectos clínico-cirúrgicos e psiquiátricos**. *Revista de Psiquiatria do Rio Grande do Sul*, v. 26, n. 1, p. 47-51, 2004.

FRIEDMAN, H. I.; VILLAR, H. V.; NEMETH, T. J. **The mucosal response in the excluded limb after jejunoileal bypass for morbid obesity**. *Surgery, Gynecology & Obstetrics*, v. 153, n. 3, p. 346-350, 1981.

GONZÁLEZ-MUNIESA, P.; MÁRTINEZ-GONZÁLEZ, M. A.; HU, F. B.; DESPRÉS, J. P.; MATSUZAWA, Y.; LOOS, R. J. F.; MORENO, L. A.; BRAY, G. A.; MARTINEZ, J. A. **Obesity**. *Nature Reviews Disease Primers*, v. 3, n. 17034, p. 17034, 2017.

- HU, C.; ZHANG, G.; SUN, D.; HAN, H.; HU, S. **Duodenal-jejunal bypass improves glucose metabolism and adipokine expression independently of weight loss in a diabetic rat model.** *Obesity Surgery*, v. 23, n. 9, p. 1436-1444, 2013.
- IMOTO, H.; SHIBATA, C.; IKEAWA, F.; KIKUCHI, D.; SOMEYA, S.; MIURA, K.; NAITOH, T.; UNNO, M. **Effects of duodeno-jejunal bypass on glucose metabolism in obese rats with type 2 diabetes.** *Surgery Today*, v. 44, n. 2, p. 340-348, 2014.
- ISE, I.; TANAKA, N.; IMOTO, H.; MAEKAWA, M.; KOHYAMA, A.; WATANABE, K.; MOTOI, F.; UNNO, M.; NAITOH, T. **Changes in enterohepatic circulation after duodenal-jejunal bypass and reabsorption of bile acids in the bilio-pancreatic limb.** *Obesity Surgery*, v. 29, p. 1901-1910, 2019.
- JENKINS, A. P.; THOMPSON, R. P. H. **Effect of dietary fat on the distribution of mucosal mass and cell proliferation along the small intestine.** *Gut*, v. 33, n. 2, p. 224-229, 1992.
- KOVALENKO, P. L.; BASSON, M. **Changes in morphology and function in the mucosa of the small intestine after Roux-en-Y surgery in a rat model.** *Journal of Surgery*, v. 177, n. 1, p. 63-69, 2012.
- KOVALENKO, P. L.; FLANIGAN, T. L.; CHATURVEDI, L.; BASSON, M. D. **Influence of defunctionalization and mechanical forces on intestinal epithelial wound healing.** *American Journal of Physiology. Gastrointestinal and Liver Physiology*, v. 303, n.10, p. G1134-G1143, 2012.
- LE ROUX, C. W.; AYLWIN, S. J. B.; BATTERHAM, R. L.; BORG, C. M.; COYLE, F.; PRASAD, V.; SHUREY, S.; GHATEI, M. A.; PATEL, A. G.; BLOOM, S. G. **Gut hormone profiles following bariatric surgery favor an anorectic state, facilitate weight loss, and improve metabolic parameters.** *American Surgical Association*, v. 243, n. 1, p. 108-114, 2006.
- LEIGH, S.J.; KENDIG, M.D.; MORRIS, M.J. **Palatable western-style cafeteria diet as a reliable method for modeling diet-induced obesity in rodents.** *Journal of Visualized Experiments*, v. 153, p. e60262, 2019.
- LEWIS, A.R.; SINGH, S.; YOUSSEF, F.F. **Cafeteria-diet induced obesity results in impaired cognitive functioning in a rodent model.** *Heliyon*, v. 5, n. 3, p. e01412, 2019.
- LJUNGMANN, K.; HARTMANN, B.; KISSMEYER-NIELSEN, P.; FLYYBJERG, A.; HOLST, J. J.; LAUBERG, S. **Time-dependent intestinal adaptation and GLP-2 alterations after small bowel resection in rats.** *American Journal of Physiology. Gastrointestinal and Liver Physiology*, v. 281, n. 3, p. G779-G785, 2001.
- MEGUID, M. M.; RAMOS, E. J.; SUZUKI, S.; XU, Y.; GEORGE, Z. M.; DAS, U. N.; HUGHES, K.; QUINN, R.; CHEN, C.; MARX, W.; CUNNINGHAM, P. R. **A surgical rat model of human Roux-en-Y gastric bypass.** *Journal of Gastrointestinal Surgery*, v. 8, n. 5, p. 621-630, 2004.
- MOTTA, P.; FUJITA, H. **Ultrastructure of the Digestive Tract.** Boston, MA: Martinus Nijhoff Publishing, 262 p., 1988.
- OLUBUYIDE, I. O.; WILLIAMSON, R. C. N.; BRISTOL, J. B.; READ, A. E. **Goblet cell hyperplasia is a feature of the adaptive response to jejunoileal bypass in rats.** *Gut*, v. 25, n. 1, p. 62-68, 1984.

ROTH, J.; QIANG, X.; MARBÁN, S. L.; REDELT, H.; LOWELL, B. C. **The obesity pandemic: where have we been and where are we going?** Obesity Research, v. 12, p. 88S-101S, 2004.

RUBINO, F. **Bariatric surgery: effects on glucose homeostasis.** Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care, v. 9, n. 4, p. 497-507, 2006.

RUBINO, F.; FORGIONE, A.; CUMMINGS, D. E.; VIX, M.; GNULI, D.; MINGRONE, G.; CASTAGNETO, G.; MARESCAUX, J. **The mechanism of diabetes control after gastrointestinal bypass surgery reveals a role of the proximal small intestine in the pathophysiology of type 2 diabetes.** Annals of Surgery, v. 244, n. 5, p. 741-749, 2006.

RUBINO, F.; MARESCAUX, J. **Effect of duodenal-jejunal exclusion in a non-obese animal model of type 2 diabetes.** Annals of Surgery, v. 239, n. 1, p. 1-11, 2004.

SAMPEY, B. P.; VANHOOSE, A. M.; WINFIELD, H. M.; FREEMERMAN, A. J.; MUEHLBAUER, M. J.; FUEGER, P. T.; NEWGARD, C. B.; MAKOWSKI, L. **Cafeteria diet is a robust model of human metabolic syndrome with liver and adipose inflammation: comparison to high-fat diet.** Obesity, v. 19, n. 6, p. 1109-1117, 2011.

SANTORO, S. **Hipertrofia intestinal induzida por alimento e obesidade.** Einstein, v. 3, n. 4, p. 310-312, 2005.

SANTORO, S.; VELHOTE, M. C. P.; MALZONI, C. E.; MECHEAS, A. S. G.; STRASSMANN, V.; SCHEINBERG, M. **Digestive adaptation: a new surgical proposal to treat obesity based on physiology and evolution.** Einstein, v. 1, p. 99-104, 2003.

SASAKI, I.; TUCHIYA, T.; NAITO, H.; FUNAYAMA, Y.; TODA, M.; SUZUKI, Y.; SATO, T.; OHNEDA, A. **Effect of ileo-jejunal transposition on intestinal adaptation after total colectomy in dogs.** The Tohoku Journal of Experimental Medicine, v. 151, n. 4, p. 419-428, 1987.

SCOARIS, C. R.; RIZO, G. V.; ROLDI, L. P.; MORAES, S. M. F.; PROENÇA, A. R. G.; PERALTA, R. M.; NATALI, M. R. M. **Effects of cafeteria diet on the jejunum in sedentary and physically trained rats.** Nutrition, v. 26, n. 3, p. 312-320, 2010.

SHIN, E. D.; ESTALL, J. L.; IZZO, A.; DRUCKER, D. J.; BRUBAKER, P. L. **Mucosal adaptation to enteral nutrients is dependent on the physiologic actions of glucagon-like peptide-2 in mice.** Gastroenterology, v. 128, n. 5, p. 1340-1353, 2005.

SOLHAUG, J. H. **Morphometric studies of the small intestine following jejuno-ileal shunt operation.** Scandinavian Journal of Gastroenterology, v. 11, n. 2, p. 155-160, 1976.

SPECK, M.; CHO, Y. M.; ASADI, A.; RUBINO, F.; KIEFFER, T. J. **Duodenal-jejunal bypass protects GK rats from  $\beta$ -cell loss and aggravation of hyperglycemia and increases enteroendocrine cells coexpressing GIP and GLP-1.** American Journal of Physiology Endocrinology and Metabolism, v. 300, n. 5, p. 923-932, 2011.

STENLING, R.; HÄGG, E.; FALKMER, S. **Stereological studies on the rat small intestinal epithelium. III. Effects of short-term alloxan diabetes.** Virchows Archiv. B, Cell Pathology, v. 47, p. 263-270, 1984.



STENLING, R.; HELANDER, H. F. **Stereological studies on the rat small intestinal epithelium. II. Effects of antrectomy and antral exclusion.**

Cell & Tissue Research, v. 228, p. 563-571, 1983.

SUKHOTNIK, I.; MOR-VAKNIN, N.; DRONGOWSKI, R. A.; MISELEVICH, I.; CORAN, A. G.; HARMON, C. M. **Effect of dietary fat on early morphological intestinal adaptation in a rat with short bowel syndrome.** Pediatric Surgery International, v. 20, n. 6, p. 419-424, 2004.

TOMPKINS, R. K.; WAISMAN, J.; WATT, C. M-H.; CORLIN, R.; KEITH, R. **Absence of mucosal atrophy in human small intestine after prolonged isolation.** Gastroenterology, v. 73, n. 6, p. 1406-1409, 1977.

VANZELA, E.C.; RIBEIRO, R.A.; OLIVEIRA, C.A.M.; RODRIGUES, F.B.; BONFLEUR, M.L.; CARNEIRO, E.M.; SOUZA, K.L.A.; BOSCHERO, A.C. **Pregnancy restores insulin secretion from pancreatic islets in cafeteria diet-induced obese rats.** American Journal of Physiology. Regulatory, integrative and comparative physiology, v. 298, n. 2, p. R320-R328, 2010.

WELBOURN, R.; HOLLYMAN, M.; KINSMAN, R.; DIXON, J.; LIEM, R.; OTTOSSON, J.; RAMOS, A.; VÂGE, V.; AL-SABAH, S.; BROWN, W.; COHEN, R.; WALTON, P.; HIMPENS, J. **Bariatric surgery worldwide: baseline demographic description and one-year outcomes from the Fourth IFSO Global Registry Report 2018.** Obesity Surgery, v. 29, n. 3, p. 782-795, 2019.

WESER, E.; HELLER, R.; TAWIL, T. **Stimulation of mucosal growth in the rat ileum by bile and pancreatic secretions after jejunal resection.** Gastroenterology, v. 73, n. 3, p. 524-529, 1977.

WHO. World Health Organization. **Obesity.** Disponível em: <https://www.who.int/topics/obesity>. Acesso em: 14 out. 2020.

WILLIAMSON, R. C.; BAUER, F. L.; ROSS, J. S.; MALT, R. A. **Proximal enterectomy stimulates distal hyperplasia more than bypass or pancreaticobiliary diversion.** Gastroenterology, v. 74, n. 1, p. 16-23, 1978.

XING, J.; CHEN, J. D. Z. **Alterations of gastrointestinal motility in obesity.** Obesity Research, v. 12, n. 11, p. 1723-1732, 2004.

YANG, H.; FINALY, R.; TEITELBAUM, D. H. **Alteration in epithelial permeability and ion transport in a mouse model of total parenteral nutrition.** Critical Care Medicine, v. 31, n. 4, p. 1118-1125, 2003.

ZHANG, S. Y.; SUN, X. J.; ZHENG, J. B.; WANG, W.; LIU, D.; CHEN, N. Z.; HE, S.; HUO, X. W.; SMITH, W. **Preserve common limb in duodenal-jejunal bypass surgery benefits rats with type 2-like diabetes.** Obesity Surgery, v. 24, n. 3, p. 405-411, 2014.

ZINÖCKER, M. K.; LINDSETH, I. A. **The western diet-microbiome-host interaction and its role in metabolic disease.** Nutrients, v. 10, n. 3, p. 365, 2018.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acanthocephala 127, 128, 131, 133, 134, 137  
Acidente Domésticos 9, 16  
Aclimação Aquática 9, 8  
Agentes de biocontrole 53, 54, 55, 56, 57, 59, 60, 63, 64  
Amazônia 10, 6, 9, 14, 15, 104, 119, 122, 127, 128, 135, 136, 137, 138  
Animais silvestres 120, 121, 122, 124, 126  
Anticoagulante 10, 11, 25, 26, 28, 36, 40, 41, 44, 49, 51  
Antioxidante 27, 80, 81, 82, 86, 158, 161, 164, 165, 173, 174  
Atividade antimicrobiana 9, 29, 31, 41, 43, 44, 48, 49, 52

### B

Biologia Experimental 9, 8

### C

Chrysobalanus icaco L. Antimicrobiano 26  
Cirurgia Bariátrica 9, 69, 70  
Coagulação sanguínea 9, 28, 40, 41, 42  
Coleta de resíduos sólidos 9, 105, 110, 117  
Colossoma macropomum 8, 9, 14  
Comunidade 10, 1, 2, 4, 5, 6, 96, 97, 98, 99, 101, 102, 103, 131, 140, 141, 142  
Controle Alternativo 54  
Copaifera pubiflora 11, 40, 41, 42, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51  
Cordia Salicifolia 10, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39  
Criança 16, 17, 20, 22, 23, 24

### E

Ecotoxicologia 10, 7, 8, 14, 80, 82  
Ecotoxicologia Comportamental Aquática 8  
Ensino-aprendizagem 9, 1, 2, 5, 90, 91, 92, 93, 98, 140  
Ensino de Botânica 90, 93, 104, 139  
Escola 10, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 38, 39, 92, 95, 96, 97, 99, 101, 103, 104, 127, 140, 141, 142, 144, 146, 155  
Espécies Arbóreas 54  
Extrato vegetal 41, 84

## **F**

Família 10, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 17, 23, 27, 127, 129, 169, 173, 182

Financiamento 12, 139, 141, 145

Fitoproteção 80

Fungos 9, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 63, 64, 67, 120, 127, 129, 190

## **G**

Gestão Pública 9, 105

## **L**

Liposarcus pardalis 12, 127, 128, 129, 130, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138

## **M**

Meio Ambiente 9, 54, 64, 89, 99, 106, 107, 115, 116, 123, 139, 140, 141, 142, 144

Mucosa Intestinal 9, 69, 70, 74, 131

Mycobacterium 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126

## **P**

Parasita 127, 129, 131, 132, 133, 134

Parede Intestinal 68, 69, 73

Perfil Epidemiológico 9, 16, 17

Plantas medicinais 9, 26, 27, 38, 39, 41, 42, 52, 158, 164, 165, 171, 173, 182, 183

Políticas Públicas 9, 101, 139, 145

## **S**

Símios 119, 122

Sistemas de Informação Geográfica 105

## **T**

Tabaqui 7, 8, 9, 14

TNT 80, 81, 88, 89

Trato intestinal 12, 127, 129, 131, 132, 133, 134

# Consolidação do Potencial Científico e Tecnológico das Ciências Biológicas 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) 

# Consolidação do Potencial Científico e Tecnológico das Ciências Biológicas 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) 